

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
FÖLDTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA
FÖLDTANI ÉS ŐSLÉNYTANI TANSZÉK

**PANNÓNIAI KORÚ PUHATESTŰ FAUNÁK A MÓRÁGYI-RÖGÖN ÉS
DÉLKELETI ELŐTERÉBEN: RÉTEGTANI, KÖRNYEZETI ÉS
ŐSFÖLDRAJZI ÉRTÉKELÉS**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

CZICZER ISTVÁN

TÉMAVEZETŐK:

Magyar Imre DSc
MOL NyRt./MTA-MTM-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport

Szónoky Miklós PhD
nyugalmazott egyetemi docens, SZTE



SZEGED

2014

*Gyermekeimnek,
Félixnek, Fridának és Lennartnak*

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	6
1.1 Előzmények és célkitűzés.....	6
1.2 A kutatási terület.....	7
2. KUTATÁSTÖRTÉNET	8
3. FELHASZNÁLT ANYAGOK ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK.....	12
3.1 Adattári anyagok.....	13
3.1.1 Fúrási rétegsorok.....	13
3.1.2 Karotázsgörbék	14
3.2 Ősmaradványok és kőzetminták.....	14
3.2.1 Érckutató fúrások	14
3.2.2 Felszíni feltárások	17
4. FÖLDTANI HÁTTÉR.....	18
4.1 A kutatási terület felépítése.....	18
4.1.1 Alaphegység.....	18
4.1.2 Középső-miocén.....	19
4.1.3 A negyedidőszaki képződmények.....	20
4.2 A Pannon-tóról általában	21
5. A PUHATESTŰ FAUNÁK LELŐHELYEI, AZ EGYÜTTESEK JELLEMZÉSE ÉS PALEOÖKOLÓGIAI ÉRTÉKELÉSE.....	23
5.1 Felszíni feltárások.....	23
5.1.1 A Mórógyi-rög pannóniai képződményeinek általános jellemzése	23
5.1.2 Báticasék, téglagyári fejtő.....	25
5.1.3 Mórógy, Petőfi u. 48.	26
5.1.4 Mórógy, Petőfi utca 39.....	28
5.1.5 Bátaapáti, homokbánya.....	31
5.1.6 A Bátaapáti és Zsibrik közötti vízmosás.....	34
5.1.7 Somberek, téglagyári fejtő	36
5.2 Az uránérckutató fúrások pannóniai puhatestű faunájának általános jellemzése.....	39

5.2.1 A puhatestű fauna általános bemutatása	39
5.2.2 A "czjzeki-s márga" faunája	40
5.2.3 A "hungaricum-os homok" faunája	40
5.2.4 A "kis-csigás" homok faunája.....	41
5.2.5 A "zagrabiensis-es márga" faunája.....	42
6. RÉTEGTANI ÉRTELMEZÉS	43
6.1 A rétegtani értelmezés folyamata.....	43
6.2 Fúrasi rétegsorok korrelációja szelvények mentén.....	44
6.3 A korrelációs szelvények és az ősmaradvány-együttesek kapcsolata	48
6.3.1 Az adatok ábrázolása	48
6.3.2 A faunatársulások megjelenése a szelvényeken.....	49
6.3.3 A bátaszéki téglagyár rétegsorának bekapcsolása a korrelációba.....	50
6.4 A vizsgált képzőmdények litosztratigráfiája.....	51
7. A KUTATÁSI TERÜLET FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE A PANNÓNIAI KORSZABAN.....	54
7.1 Az ősföldrajzi rekonstrukció általános vonatkozásai.....	54
7.2 Ősföldrajzi viszonyok a pannóniai korszak kezdetén.....	55
7.3 Ősföldrajzi viszonyok a "czjzeki-s márga" keletkezésének idején.....	58
7.4 Újabb transzgressziós ciklus bontakozik ki – a <i>Spiniferites validus</i> kron.....	61
7.5 A transzgresszió kiteljesedik – a <i>Spiniferites tihanyensis</i> és <i>Galeacysta etrusca</i> kronok idejének ősföldrajzi vonatkozásai	64
8. BIOSZTRATIGRÁFIA, EVOLÚCIÓ, TAXONÓMIA	67
8.1. Az őslénytani feldolgozás általános vonatkozásai és irányelvei.....	67
8.2 A <i>Lymnocardium apertum</i> -csoport	68
8.3 A <i>Lymnocardium penslii</i> – <i>Lymnocardium schmidtii</i> fejlődési sor.....	72
8.4 A <i>Lymnocardium rogenhoferi</i> -csoport.....	76
8.5 A <i>Lymnocardium majeri</i> -csoport	77
8.6 <i>Lymnocardium dumicici</i>	80
8.7 A <i>Prosodacnomya</i> nemzetség a fúrásokban és a Mórággyi-rögön.....	81

8.8 <i>Pontalmyra budmani</i>	82
8.9 A <i>Conger</i> <i>czizeki</i> – <i>Conger</i> <i>zagrabiensis</i> fejlődési sor	84
8.10 A <i>Conger</i> <i>rhomboidea</i> fejlődési sor	87
8.11 A <i>Conger</i> <i>partschi</i> – <i>Conger</i> <i>markovici</i> fejlődési sor	90
8.12 A "kis- <i>Melanopsis</i> -ok" csoportja	91
8.13 A "nagy- <i>Melanopsis</i> -ok" csoportja.....	94
8.14 A <i>Theodoxus</i> nemzetség	98
8.15 A "Gyraul" nemzetség	100
8.16 A <i>Valvata</i> nemzetség	103
9. ÖSSZEFOGLALÁS.....	105
10. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	110
11. IRODALOMJEGYZÉK.....	113
12. SUMMARY	118
13. ÁBRAJEGYZÉK	123
14. MELLÉKLETEK	125

1. BEVEZETÉS

1.1 Előzmények és célkitűzés

Az 1980-as évek végén a Mecseki Ércbányászati Vállalat (továbbiakban: MÉV) intenzív fúrási kutatási tevékenységet folytatott a Mórággyi-rög D-i/DK-i előterében a felszínközeli porózus, fiatal üledékekben felhalmozódott uránércvagyon megismerése céljából. A program során felszínre hozott pannóniai korú magminták kivételesen gazdag, változatos és döntően jó megtartású puhatestű faunát szolgáltatottak – többek között Magyarországról addig nem ismert fajokkal.

A kivételes leletanyagra Barabás András, a MÉV akkori munkatársa hívta fel Szónoky Miklósnak, a József Attila Tudományegyetem (továbbiakban: JATE; ma Szegedi Tudományegyetem) Földtani és Őslénytani Tanszéke adjunktusának figyelmét. A vállalat számára a fúrómagok dokumentálást követő – kővágószőlősi magraktárban történő – gondos tárolása megoldhatatlan problémát jelentett, így azok sokszor fedetlen, egymásra halmozott ládákban, a szabad ég alatt harcoltak az időjárás viszontagságaival. A leletmentésszerű mintagyűjtést az 1992-es évben Szónoky Miklós, Müller Pál és Magyar Imre hajtotta végre, de rövid időre mások is bekapcsolódtak a munkába. Az "expedíció" tagjai elsősorban őslénytani mintavételezést végeztek a még meglévő és beazonosítható mélységű mintákból. A teljességre törekedve jelentős mennyiségű magmintát mentettek meg ezáltal a tudomány számára és szállítottak a JATE Földtani és Őslénytani Tanszékére.

Már a gyűjtés során sejteni lehetett, a módszeres feldolgozással pedig teljesen egyértelművé vált, hogy a szóban forgó ősmaradványok, illetve faunák különböző üledékképződési környezeteket, és a pannóniai korszakon belül különböző időintervallumokat képviselnek. A fúrások ugyanakkor olyan közel helyezkedtek el egymáshoz, hogy a rétegsorok korrelációja a litológia és lyukgeofizikai görbék segítségével is megoldhatónak tűnt. Az általam vizsgált terület így egyedülálló, a pannóniai szakirodalomban páratlan lehetőséget biztosított arra, hogy biosztratigráfiai hipotéziseket, feltételezett rétegtani elterjedéseket, különböző típusú faunák környezeti és időfüggését teszteljem.

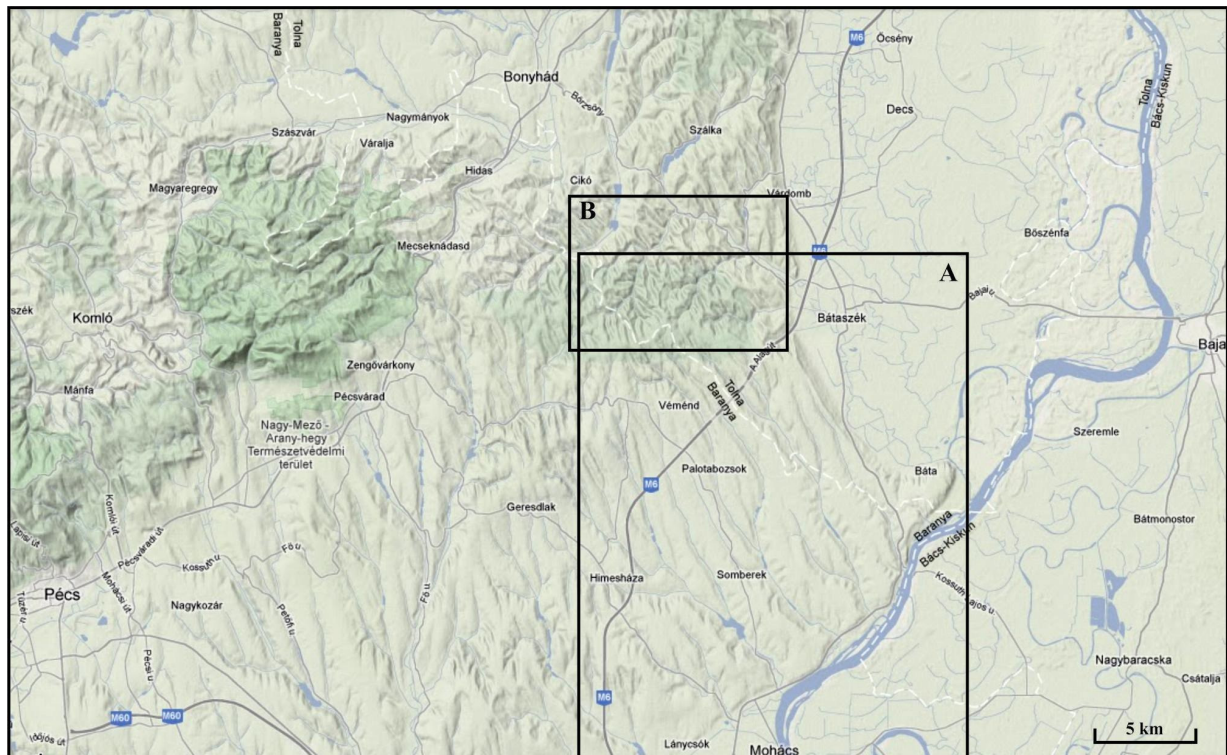
Különleges lehetőség adódott a 2005-ös év tavaszán, amikor a Magyar Állami Földtani Intézet (továbbiakban: MÁFI; ma Magyar Földtani és Geofizikai Intézet) munkatársaival – a Paksi Atomerőmű Rt. (továbbiakban: PARt.) épülő kis- és közepes aktivitású nukleáris hulladéktárolójának kialakításához kapcsolódó földtani térképezés keretein belül – a Mórággyi-rög területén további ősmaradványokat gyűjthettem a feltérképezett lelőhelyekről. Ezzel módomban nyílt

vizsgálataim kiterjesztésére a fúrási projekt során lehatárolt kutatási területtől É-ra, azaz a Mórágyi-rög területére is.

Munkám célja, hogy az említett ősmaradvány-anyag őslénytani feldolgozásával, rétegtani és öskörnyezeti értékelésével, a fúrási rétegsorok korrelációjával, illetve a fúrási program területét lefedő Báticaszéki Kutatási Terület (továbbiakban: BKT) és a Mórágyi-rög felszíni feltárásai által szolgáltatott többletinformáció fenti rendszerbe való beillesztésével minél részletesebb és teljesebb képet rajzoljak a rög és D-i/DK-i előterének geológiai fejlődéstörténetéről a pannóniai korszakban. Nem volt ugyanakkor célom a puhatestű anyag teljes körű, rendszeres leírása, illetve rendszertani revíziója, de a szintézis során sok esetben fontos adatokat tudtam szolgáltatni egyes taxonómiai, evolúciós és rétegtani problémák megoldásához.

1.2 A kutatási terület

Jelen kutatás területi határait két, egymástól független ipari kutatási program együttes területe adja ki, vagyis a MÉV uránkutató fúrásait lefedő BKT illetve a PART. nukleáris hulladéklerakójának tervezése során lehatárolt kutatási terület (1. ábra).



1. ábra. A vizsgálat tárgyát képező terület lehatárolása (forrás: Google Maps internetes alkalmazás)

A. a MÉV uránkutató fúrásait lefedő BKT; **B.** a PART. nukleáris hulladéklerakójának tervezése során lehatárolt kutatási terület

A BKT jelenlegi felszínmorfológiai viszonyait ÉNy-DK-i lefutású dombhátak és völgyek jellemzik, melyek a Duna völgye felé tartanak (3.ábra). A Mórággyi-rög jórészt erdőszült dombvidékétől D-re – az M6-os autópálya drasztikus felszínátalakító hatásait figyelmen kívül hagyva – mezőgazdasági termőterületek uralják a tájat, gabonaföldekkel (2.ábra) és a folyamvölgy felé kitett K-i peremen szőlőültetvényekkel.

Pannóniai üledékek jelentős felszíni feltárásaival nemigen lehet találkozni a korábbi bátaszéki és somberekai téglagyárak külszíni fejtésein kívül, mivel a pannóniai rétegeket néhány métertől akár több 10 m vastagságot is elérő negyedidőszaki üledéktakaró borítja. A Mórággyi-rög területének peremén találkozhatunk csupán völgyoldalak falain előforduló kisebb kibukkanásokkal.



2. ábra. A kutatási terület ÉNy-DK-i lefutású dombhátai a hajdani Leperdpusztá felől D felé tekintve (a szerző felvétele, 2005 májusa)

2. KUTATÁSTÖRTÉNET

A kutatási terület pannóniai képződményei az uránérc-kutatást megelőzően szinte ismeretlenek voltak tudományos berkekben, ezért a tudománytörténeti vonatkozások ismertetését egy, az 1960-as években kelt munkával kell kezdeni. A MÉV munkatársai a nyugat-mecseki

uránérc előfordulások mellett további, perspektivikus érclelőhelyek után nyomoztak a dél-dunántúli térségben. A kutatás során alaphegységi gravitációs maximumok kimutatását követően tűzték ki a fúráspontokat. A program során mélyült Bátaszék-1 jelű fúrás közel 375 m-es rétegsora 140 m vastag pannóniai rétegsort harántolt. A fúrás rétegsorának erősen vázlatos, makroszkópos kőzettani, szemcsevizsgálati eredményeit Szederkényi Tibor (1961) kéziratos jelentésben foglalta össze a MÉV számára. A kutatási projekt folytatásaként mélyült később néhány, jelen munkában is felhasznált vagy említett, hasonló alaphegységi kiemelkedéseket megcélzó fúrás (Báta-2, Báta-3, Somberek-1).

A geofizikai eredmények a Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet által a Mecsek és a Villányi-hegység területén végzett kutatások összegzése során született 1:100000 alaphegység- és földmágneses térképek, illetve a hozzá tartozó magyarázó kötet formájában kerültek publikálásra [Szénás (szerk) 1964].

Kleb (1973) monográfiájában a Mecsek és környezetének pannóniai földtanát jellemezte. A túlnyomóan üledéktani irányultságú, de szerkezetföldtani, ipari hasznosíthatósági és nyomokban őslénytani adatokat tartalmazó dolgozat a közvetlen hegységperemi, ismert – vagy az azokhoz közel eső – feltárásokra fókuszál, a rög környéki terület csak az összegzésnél jelenik meg utalva az ottani jelentős vastagságú üledékekre. A pannóniai képződmények előfordulási térképén is feltünteteti Bátaszék környékét.

Ezt egy hosszabb szünet követte, egészen egy nagyon fontos munka kezdetéig. Szónoky Miklós témavezetésével 1984 és 1986 között készítette el Lennert József az JATE-en a bátaszéki téglagyár agyagbányájának földtani vizsgálatát. Az üledéktani alapadatokat egy példás igényességgel kivitelezett – elsősorban puhatestűekre irányuló – őslénytani feldolgozás követte. A munka – jelenleg is általánosan elfogadott biosztratigráfiai felfogás alapján átdolgozott változata – bő tíz évvel később publikálásra került tudományos folyóiratban is (Lennert et al. 1999).

Az 1980-as években fogalmazódott meg a MÉV berkein belül a konkrét gondolata egy, az igen nehéz munkával és jelentős anyagi ráfordítással kitermelhető nyugat-mecseki uránérc előfordulásnál rentábilisabb és a környezetet kevésbé igénybe vevő technológiával működő uránérc-kinyerési eljárás meghonosításának. Az új módszer az ún. "in situ leaching" (továbbiakban: ISL) érctelepek, azaz felszínközeli porózus, fiatal üledékekben felhalmozódott ércvagyon kinyerésére irányul. A módszer lényege, hogy fúrólyukakon a mélybe juttatott és az üledéktesteken keresztül cirkuláltatott oldatok (újabbán oxigénes víz) segítségével hozzák felszínre az uránércet, mely eljárás környezetterhelése a hagyományos mélyművelésű bányászatnál nagyságrendekkel kisebb.

A választás a célterület keresése során a Mórággyi-rög D-i/DK-i előterére esett, ahol a többnyire az alaphegység paleo-mezozóos egyenetlen felszínére települő pannóniai korú

sziliciklasztos üledékek szolgáltatták az érc kutatás potenciális célpontját. Az évtized végére a tervek valósággá váltak, 1988 elején az előzetes kutatási fázis keretein belül megkezdődött a kutatófúrások lemélyítése; ebben az ütemben két szelvény mentén fűzték fel a fúrásokat. Összesen 15 db sekély- és mélyfúrást mélyítettek le végig magvétellel, az esetek döntő többségében az alaphegység eléréséig (a Véménd-2 fúrás 815 m-es mélységben nem érte el a miocén képződmények bázisát). A mintavétel mellett komplex lyukgeofizikai (karotázs) méréseket is végeztek. A fúráspontok két, egymással közel párhuzamos szelvény mentén hozzávetőlegesen 1600 m-es közökkel követték egymást, ám a perspektívikusnak mutakozó, Bátaszékhez közel eső területrészen ezt megfelelően csupán 800 m volt a kutatófúrások távolsága.

Már az 1988-as évben a K-i szelvény kedvező eredményeinek hatására Bátaszéktől DNy-ra, a város és Véménd közötti területen – a fúrások számát megsokszorozva – jelentősen sűrítették a fúrási hálót. A vizsgálatok rámutattak arra, hogy a Bátaszék-3 illetve Bátaszék-4 jelű fúrások közötti zónában kell keresni a rétegoxidációs jelenségek frontját. Ezen területrészen tovább sűrítették a fúrásokat, először 400, majd 200, 100 és végül 50 m-es közökkel. A fúrások ilyen megsokszorozása meg is hozta a gyümölcsét: a Bátaszék-21 jelű fúrásban sikerült először kimutatni az érc testet. Ebben a zónában ezt követően már 25 m-re csökkentették a későbbi fúrások távolságát.

Gőzerővel meg is indult fúrási anyag feldolgozása és dokumentálása, de a lendület hamar alábbhagyott. Az ez idő tájt lejátszódó politikai események, fordulatok és az azok által generált gazdasági változások a kutatás végső szakaszát, illetve a jövőbeni termelést lesöpörték az asztalról, így 1989 szeptemberétől a projekt megszűnt. Ettől függetlenül még ez évben megtörtént a feltárt ércvagyon készlet számítása, rámutatván az utókornak arra a tényre, hogy a területen gazdaságosan kitermelhető uránérc-készletek rejlenek a földfelszín alatt.

A kutatófúrások dokumentálása során jelentős, de alapvetően feldolgozatlan adathalmaz keletkezett. Az első ütemben – kivétel nélkül magvétellel – lemélyített fúrásokat a vállalat geológusai és technikusai részletesen vizsgálták, makroszkópos üledéktani megfigyeléseiket kéziratban jelentéseik őrzik a Mecsekérc Rt. kővágószőlősi adattárában. A fúrásonként külön dossziékban tárolt rétegsorok és leírások mellett a lyukgeofizikai szelvények is rendelkezésre állnak.

Ezeknek az eredményeknek a teljes feledésbe merülését Barabás (1992) és Barabás et al. (1992) dolgozatainak megjelenése akadályozta meg. Az első az üledéktani és geofizikai megfigyelések alapján próbálkozott meg a terület neogén földtani fejlődéstörténetét felvázolni, illetve a litosztratigráfiai egységek rendszerének alkalmazásával egy általános rétegtani oszlopot megalkotni a területre. Ez a pannóniai képződmények esetén az ún. medenceperemi beosztás [Jámbor 1980, Császár (szerk) 1997] alkalmazásával történt. Végül mindezt ércföldtani értékelés

követte. A második az előző cikkben leírtak summázatát tartalmazta, kiegészítve azt paleoökológiai megfigyelésekkel és biosztratigráfiai értékeléssel.

Egyes fúrások radioaktív kormeghatározásra alkalmas tufarétegeket is feltártak. A debreceni ATOMKI munkatársa Árváné Sós Erzsébet és a Mecserérc Rt. munkatársa, Máthé Zoltán (1992) közös cikkben publikálták a Mecsek környéki fúrásokból és feltárásokból származó minták K-Ar méréseinek eredményeit. A BKT-ről származó három mintán végzett mérési eredmények az alábbi koradatokat szolgáltatották: Bába-4, 419,2-419 m: $16,6 \pm 1,6$ millió év; Dunaszekcső-1, 551,7-551,6 m: $17,5 \pm 1,6$ millió év; Véménd-2, 766,7-766,5 m: $66 \pm 2,8$ millió év.

A Véménd-2 jelű fúrás másról is nevezetes, ugyanis Hum László (1992), a Szegedi Tudományegyetem korábbi adjunktusa – sajnálatos módon máig publikálatlan – szakdolgozatát e fúrás komplex földtani elemzéséből írta. A terjedelmes és különösen igényes munka a fúrás badeni, szarmata és pannóniai korú képződményeinek üledékföldtani, de elsősorban őslénytani, paleoökológiai jellemzését tartalmazza. A teljes anyag sajnálatos módon megsemmisült a kar Egyetem utcai épületének alagsori tárolóhelyiségeit sújtó talajvízbetörés alkalmával, a revideálás és publikálás lehetőségét elosztatva.

Sütőné Szentai Mária több évtizede foglalkozik behatóan a Dél-Dunántúl szervesvázú mikrop plankton együtteseivel. A munka egy szintézisét vázlatos ösföldrajzi térképekkel publikálta is (Sütő-Szentai 1995). A jelentős területet átfogó, összegző dolgozat tartalmazza a Báticasék-3, a Somberek-2 fúrások rétegsorainak, illetve Báticasék téglagyárának vázlatos mikrop plankton zónabesorolását. A Somberek-2 jelű fúrás vizsgálati adatai részletezve, önálló cikk formájában is megjelentek a későbbiekben (Sütő-Szentai 2000) – az eredményekkel nagyban segítve a jelen kutatás sikerességét.

A PART. radioaktív hulladéktárolójának megépítésére a szakértők hosszas tervezési fázist követően a Mórággy-rögöt jelölték ki, azon belül is Báticasapáti környékét. A hulladéklerakó építési munkálatait mindenre kiterjedő alapos földtani kutatásnak kell megelőznie; ezt a munkát a MÁFI, majd a Mecsekérc Rt. munkatársai végezték. A kutatás kiterjedt a terület gránitra települő neogén üledékeinek beható vizsgálatára is. A rög területén foltokban a felszínen is találkozhatunk pannóniai képződményekkel, fúrásokban több tíz méteres rétegsorok is előfordulnak a peremi régiókban. A pannóniai üledékek földtanának előzetes eredményeit Balla (2004) publikálta rövid közlemény formájában. A pannóniai kőzetkibúvások őslénytani, biosztratigráfiai és paleoökológiai vizsgálatát Magyar Imre segítségével magam végeztem, melynek eredményeit kéziratban jelentésben taglaltam az intézet felé (Cziczér és Magyar 2005d). Az eredmények a MÁFI tájegységi térképsorozatóban kiadott kötetben kerültek publikálásra [Balla és Gyalog (szerk) 2009].

A bátaszéki uránérc kutatás története sem ért véget 25 évvel ezelőtt. Néhány éve az ausztrál érdekeltségű, többek között uránérc kitermelésre szakosodott Wildhorse Energy Ltd. (továbbiakban: WHE) látókörébe kerültek a korábban feltárt Mecsek környéki (pécsi, dinnyeberki és bátaszéki) ércelőfordulások. A cég megalapította magyar leányvállalatát, a WHE Hungary Kft-t, melynek vezető pozícióiba az egykori MÉV kutatásoknál jelentős tapasztalatokat szerzett geológusok, geofizikusok kerültek. A BKT-en folyó érc kutatás bemutatására és a közel 20 évvel ezelőtti ismeretanyag felelevenítésére egy rövid közlemény született a Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain a WHE vezető kutatóinak tollából (Barabás et al. 2008). A munka részletesen ismerteti a korábbi és a jelenlegi kutatási projektek főbb állomásait, a korábbi ismeretanyag alapján felvázolja a terület földtani felépítését és fejlődéstörténetét, majd uránföldtani résszel zárul.

Az előzetes kutatások, melyek mintegy az archív eredményeket voltak hivatottak alátámasztani, a 2008-as év folyamán lezajlottak. Négy – az egykori legperspektivikusabb pontokhoz közeli – fúrást mélyítettek le szakaszos magvétellel, melyeket komplex karotázs mérésekkel egészítettek ki. A Pécsi Bányakapitányság további több tucat kutatófúrás lemélyítésére adott engedélyt, de egy újabb tényező ismét meggátolta a projekt kibontakozását. A gazdasági világválság hatására ugyanis az urán világpiaci ára közel harmadára esett vissza a 2009-es esztendő elejére, így a WHE gazdaságossági megfontolásokból a további kutatásokat kénytelen volt ideiglenesen felfüggeszteni 2009 tavaszán. A történet remélhetőleg folytatódik...

A legfrissebb munka a témában Barabás András 2010-es doktori disszertációja, melyben a korábban ismertetett eredmények mellett helyet kap a nyugat-mecseki előfordulások földtani értékelése, illetve azok komplex ércföldtani elemzése. Végül pedig meg kell említeni jelen dolgozat elkészítése során konferencia kiadványokban megjelent előzetes eredményeket tartalmazó publikációimat is (Cziczér 2004a, 2004b, 2004c, 2005a, 2005b, 2005c, 2009), illetve Somberek téglagyári fejtőjének rövid jellemzését (Magyar 2004b; Magyar és Cziczér 2007).

3. FELHASZNÁLT ANYAGOK ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Munkám célkitűzéseinek megfelelően igen sokrétű és jelentős mennyiségű, jórészt archív adatot kellett feldolgozni, mely alapvetően két nagyobb csoportba osztható: az első csoportba az írott formátumú dokumentációk tartoznak. Ezen belül a fellelhető kutatástörténeti információk összegyűjtését az adattári gyűjtőmunka követte, mely üledéktani adatok mellett kiegészítő geofizikai információkkal gazdagította a kutatást. A másik nagy csoportba a vizsgálat tárgyát képező maganyag és a felszíni feltárások leletei tartoznak.

3.1 Adattári anyagok

3.1.1 Fúrási rétegsorok

A MÉV érckutató fúrásainak lemélyítését követően azonnal megindult azok üledéktani dokumentációja. A végig vagy részben magvétellel, illetve teljes szelvényű technológiával lemélyített fúrások maganyagának feldolgozása makroszkópos üledéktani megfigyeléseket jelentett, melyet a vállalat geológusai és geológus technikusai végeztek. A teljes szelvényű fúrások esetében a furadékból 5 méterenként vettek mintát. Minden fúrás saját dossziét kapott, abban helyezték el a milliméterpapíron ábrázolt, méretarányosan kicsinyített földtani szelvényt. A mappák jelenleg a Mecsekérc Rt. kővágószőlősi Környezetvédelmi Bázisának területén található, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (korábban Magyar Geológiai Szolgálat) fennhatósága alá tartozó adattár polcain sorakoznak.

A szelvények a rétegsor feltüntetése mellett az osztályozottságra, koptatottságra, kötőanyagra, színre és kőzetkifejlődésre vonatkozó információt is tartalmaznak. Ezeken kívül szedimentológiai megfigyelések is helyet kaptak – a dokumentálótól, illetve a kutatás aktuális fázisának követelményeitől függően – változó részletességgel.

Részletes szöveges magleírás igen ritka, ilyenek csupán az első ütemben lemélyített fúrások esetében készültek. Szemcseméret vizsgálatokat kizárólag a Bátaszék-7 jelű fúrás mintáin végeztek, annak felső 180 méterén. (A szemcseméret-grafikonokon és számszerű adatokon kívül semmilyen egyéb üledéktani adat nem állt rendelkezésemre, de a környező fúrások mélységadatai arra engednek következtetni, hogy a pannóniai rétegek bázisa e szintben lehet.)

A munkám során digitális formátumban elkészített fúrási rétegsorok mind magukon hordozzák a fent említett bizonytalansági tényezők hatásait. Megrajzolásuknál a szemcseméretbeli változások finomabb árnyalatait is igyekeztem megjeleníteni (pl. a kőzetliszt agyagos-e vagy homokos). Az ábrákon értelem szerint élesen elkülönül egy finomhomokos kőzetliszt réteg egy kőzetlisztes finomhomok rétegtől. A valóságban persze ezeket a határokat sokszor nem lehet ilyen objektíven meghúzni. Az egyes szelvények esetében könnyen előfordulhatott, hogy hasonló kőzetkifejlődést a szakemberek máshogy dokumentáltak, a mérleg nyelve az adott pillanatban az ellenkező irányba billenhetett. A rétegsorok és később a szelvények (majd a geofizikai görbék) megrajzolása az archív anyag hátrányaiból adódólag nem erre a célra kifejlesztett szoftver, hanem a CorelDRAW rajzprogram segítségével történt, minden rendelkezésre álló és ésszerűen feltüntethető részlet ábrázolásával.

A rétegsorok megrajzolásánál és alapvetően a vizsgált fúrások kiválasztásánál egyik alapkritérium volt, hogy származzon belőle feldolgozott ősmaradvány-anyag. Ilyen fúrások jobbra a kutatás korábbi fázisaiban mélyültek, ennek megfelelően az egyes szelvényeket kiválóan lefedik, mivel a fúráspontok későbbi sűrítésénél az ezek közötti szakaszokon jelölték ki az újabb pontokat. A földtani korreláció teljes kutatási területre való kiterjesztése ugyanakkor szükségessé tette, hogy felhasználjak olyan – minden esetben a program első, előzetes fázisában lemélyített – fúrásokat is, amelyekből nem rendelkeztem őslénytani adatokkal.

3.1.2 Karotázsgörbék

A dossziékban lapuló információanyag másik csoportját a lyukgeofizikai vizsgálatok eredményei alkotják. A szubjektivitást nem nélkülöző rétegsor-leírások pontosításában nélkülözhetetlen fontosságúak tehát a geofizikai görbék. A mérések során több típusú (természetes gamma, ellenállás, standard potenciál, stb.) és túlnyomórészt nehezen értelmezhető görbét rögzítettek. A geofizikai görbék közül a természetes gamma (továbbiakban: TG), illetve az ellenállás görbék közül a hagyományos elrendezésű (R1), 40 cm-es behatolási mélységű (E40), hosszú ellenállás szondával (RLG) mért görbéket használtam Mázik Jenő, a WHE vezető geofizikusának, a hajdani kutatás egyik irányítójának javaslatára.

Az első ütem fúrásaira jellemzők inkább a papírra nyomtatott, megbízható mélységskálával felvett, a kitérés mértékének számszerűsítésére alkalmas intervallumokat tartalmazó szelvények. A többség esetében viszont indigós papírra rajzolt, sok helyütt az ujjlenyomatoktól alig felismerhető, csupán 50 méteres mélységközök bizonytalan bejelölésével ellátott görbék álltak csak rendelkezésemre. Egyéb információt csak azok horizontális szét-, illetve összehúzásának mértékét jelentő számadatok szolgáltatottak; ennek megfelelően a dolgozatban szereplő görbék esetében kizárólag a kitérés irányára utaló jeleket tüntettem fel az egységesség kedvéért.

3.2 *Ősmaradványok és kőzetminták*

3.2.1 Érckutató fúrások

A vizsgálat kezdetén a kutatási területről származó, még fellelhető magminták és puhatestű ősmaradványok begyűjtését tűztam ki célul a teljesség igényével. A bevezetőben említett

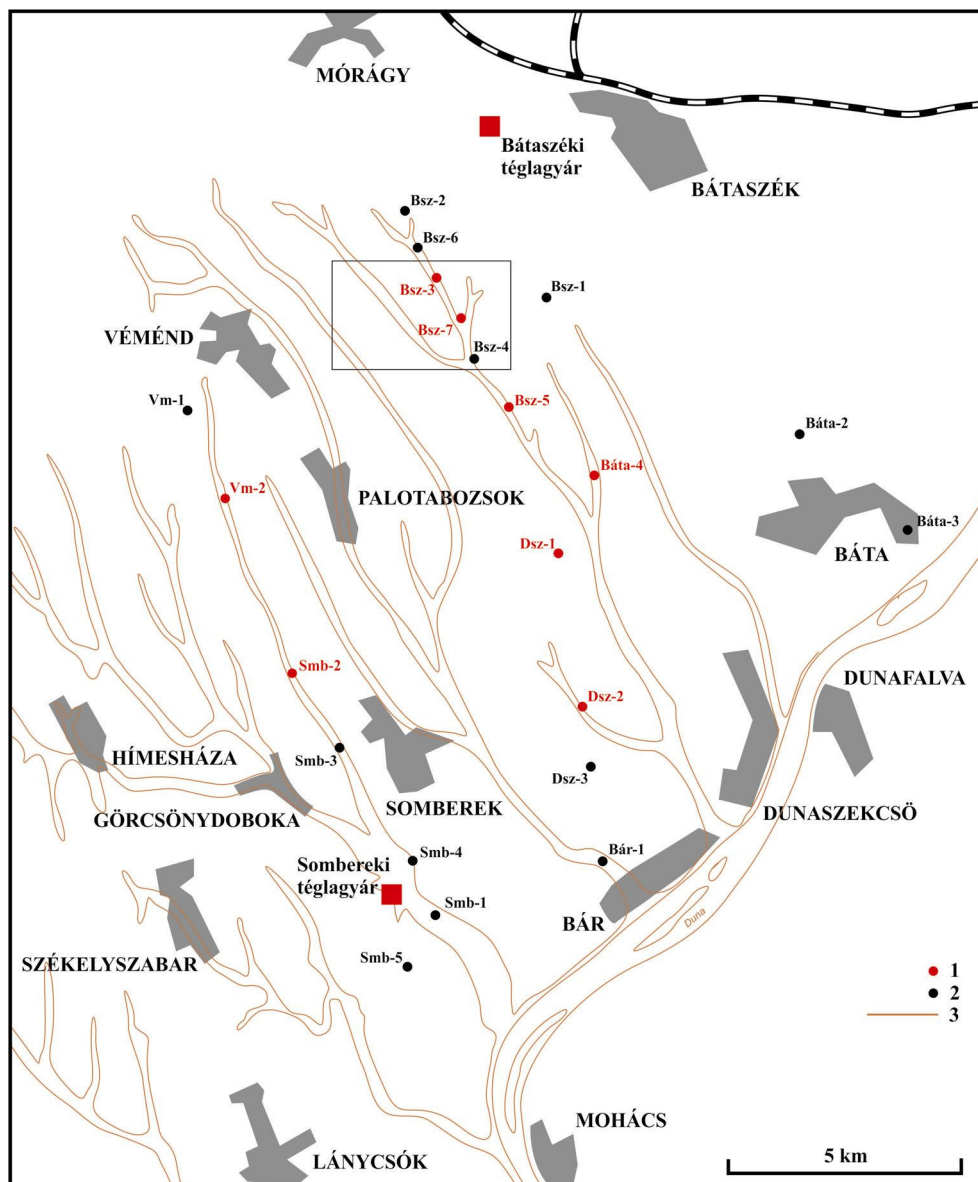
leletmentésszerű munka során Szónoky Miklós és Müller Pál, majd legnagyobb részt Magyar Imre a teljes beazonosítható, pannóniai korú, ősmaradványtartalmú maganyagot végigmintázta. Nehezítette a munkát többek között, hogy a magok egy része gyengén cementált homok volt, ami a tárolási viszonyok miatt gyakran gyakorlatilag szétfolyott, megnehezítve a mélység pontosabb megállapítását. Az ezekből származó reprezentatív minták tárolására mintatartó nylon-zacsók jelentették a megoldást.

A több 100 kg súlyt képviselő begyűjtött anyag több részletben került hozzám. Az első, jórészt "konyhakész", vagyis kipreparált, de csekély mennyiségű – a MOL Rt. békásmegyeri bázisán tárolt – részét Magyar Imre adta át a munka kezdetén. A következő, immár több, nagyméretű hulladékos zsákban tárolt, vagyis jelentős mennyiséget képviselő "adagot" Lennert Józseftől vettem át Békéscsabán – akinek sajnálatos módon az élet a feldolgozást nem tette lehetővé. Az utolsó, legnagyobb térfogatú, de ősmaradványokat tekintve kevésbé látványos részt Szónoky Miklós pincéjéből vettem birtokba, ahonnan a JATE BTK épületének említett "pinceárvize" elől a mintákat menekítették.

A Mecsekérc Rt. a hajdani fúrási anyagból megmaradt magokat a MÁFI kezelésébe adta át, melyek az intézet Pécs-Somogy területén található magraktárában kerültek elhelyezésre. Az itt tárolt magokból magam végeztem kiegészítő ősmaradvány-gyűjtést. Csekély rendelkezésre álló magmintát csupán a Bátaszék-5, Bátaszék-25, illetve a Somberek-2 jelű fúrásokból sikerült felkutatni, igaz közülük az első és a harmadik fúrást tekintve csak ezek a minták állnak rendelkezésemre. További kis mennyiségű minta Magyar Imre saját gyűjteményében maradt, mely a Magyar Természettudományi Múzeumban lelt végleges otthonra.

A Sombereki-medence területén mélyített valamennyi [Báta-X, Dunaszekcső-X (továbbiakban: Dsz-X), Somberek-X (továbbiakban: Smb-X), Véménd-X (továbbiakban: Vm-X) jelű] fúrás végig magvétellel került lemélyítésre (3. ábra, 1. melléklet). A dolgozat elkészítése során a Báta-4, Dsz-1, Dsz-2 jelű fúrások gazdag, illetve Smb-2 fúrás csekély kövületanyaga állt rendelkezésre, továbbá néhány preparált fosszília a Vm-2 fúrásból, melyek a kutatástörténeti fejezetben említett "árvizet" Szónoky Miklós egyetemi dolgozó szobájának fiókjában vészték át.

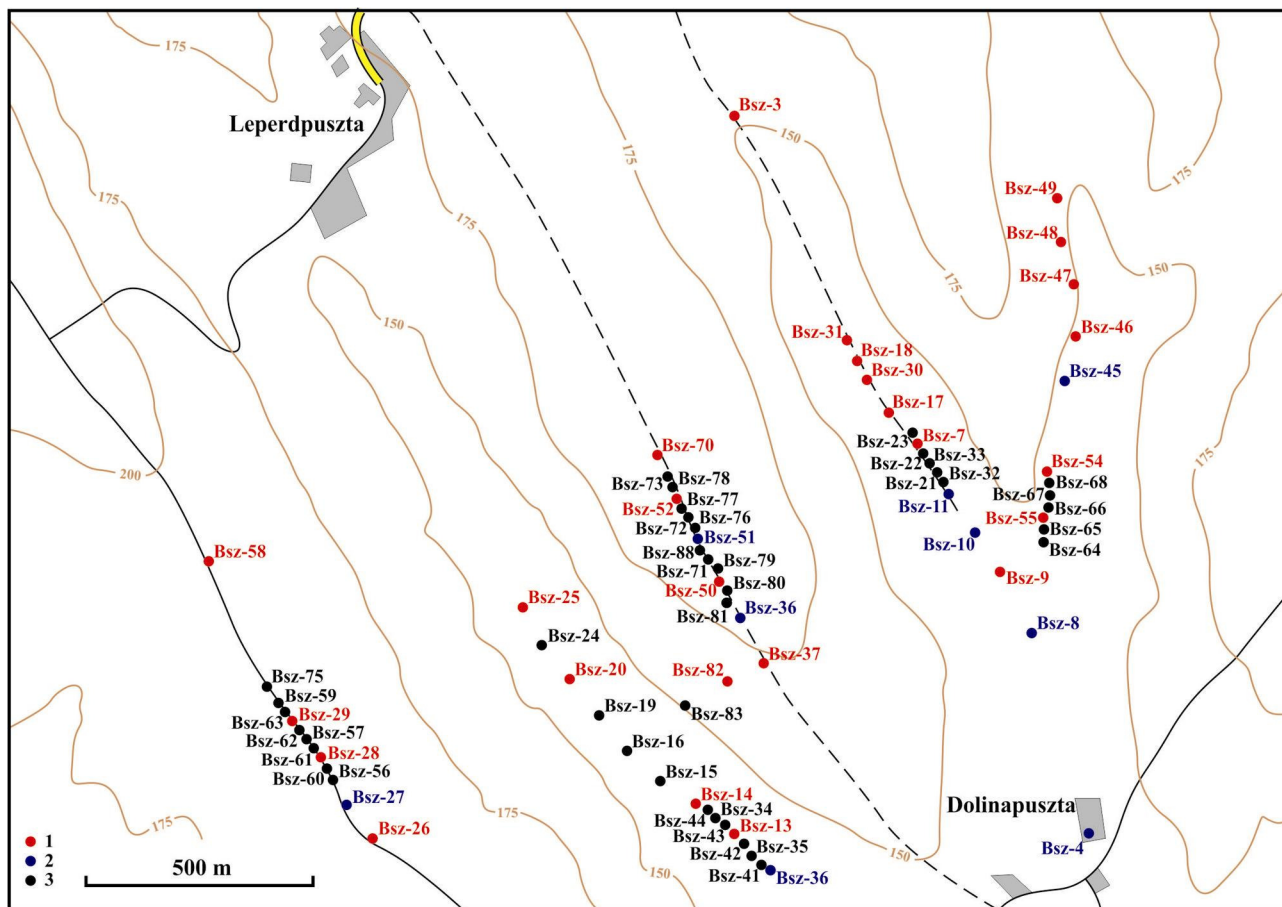
A MÉV két ütem során összesen 78 db Bátaszék-X (továbbiakban: Bsz-X) jelű fúrást mélyített le a Bátaszéki-medence területén (4. ábra; a Bsz-1 jelű fúrás 1961-ben készült). Ezek közül csupán 9 esetben alkalmaztak végig magvételt, további 30 esetben pedig részleges magvételt. Tehát összesen 39 db Bsz-X jelű, részben vagy végig magfúrással mélyített fúrásból 27 db esetben vizsgálhattam munkám során ősmaradványokat (1. melléklet).



3. ábra. A BKT kutatófúrásainak elhelyezkedése (MÉV adattárból származó térképvázlat alapján módosítva)

1. kutatófúrás tanulmányozott fossziliákkal; **2.** jelen vizsgálatban szereplő egyéb kutatófúrás; **3.** recens völgyhálózat; **kivágat.** 4. ábra által lefedett terület

A teljes szelvényű technológiával mélyített fúrások sokkal korlátozottabb információanyagot szolgáltatnak, viszont lemélyítésük olcsóbb és a kutatás kései fázisában indokolt is alkalmazásuk. A fúrási háló sűrítésénél, a kutatás második fázisában a két technológiát több esetben ötvözték, csak a potenciálisan ércelőfordulással kecsegtető alsóbb homokos üledékeket fúrták át magvétellel. A teljes szelvénnel fúrt szakaszokon felmerülő pontatlanságok kiküszöbölésére a rétegtani értékelésnél jó szolgálatot tettek a geofizikai görbék.



4. ábra. A Bátaszéki-medence Bsz-X jelű fúrásainak elhelyezkedése – a Bsz-2 és Bsz-6 illetve Bsz-5 jelű fúrások kivételével, melyek a szűkebb értelemben vett kutatási területtől É-ra, illetve D-re mélyültek (MÉV adattárból származó térképvázlat alapján módosítva)

1. végig vagy szakaszosan magvétellel lemélyített fúrás, melyből rendelkezésre állt minta; 2. végig vagy szakaszosan magvétellel lemélyített fúrás, melyből nem állt rendelkezésre minta; 3. teljes szelvényű technológiával lemélyített fúrás

3.2.2 Felszíni feltárások

A vizsgálat tárgyát képező területen a bátaszéki és somberek téglagyárakon kívül csupán a Mórággy-rög vidékén, annak is többnyire peremi sávjain találkozhatunk felszíni feltárásokkal. A bátaszéki téglagyár ősmaradványait (Lennert et al. 1999) összehasonlító anyagként használtam fel. (A Szónoky Miklós által nekem adományozott fosszíliaegyüttes jelenleg magánygyűjteményem részét képezi.)

A Somberek község közigazgatási területén található, de Mohács – néhány évvel ezelőtt felszámolt – téglagyárához tartozó agyagbánya rétegsora a bátaszékihez hasonló, viszont többszöri csoportos (egy alkalommal az ELTE Őslénytani Tanszékének hallgatóival közös) gyűjtést követően is viszonylag csekély mennyiségben szolgáltatott jó megtartású és fotózásra is alkalmas kövületet.

A Mórággyi-rög pannóniai korú kőzeteket feltáró kőzetkibúvásaival és feltárásaival 2005-ben, a MÁFI munkatársainak kalauzolásával ismerkedhettem meg. A projekt során a MÁFI térképező munkatársai felkutatták a jelentősebb, értékelhető pannóniai korú feltárásokat, kőzetkibúváásokat, közülük négyből sikerült értékelhető pannóniai korú fossziliát gyűjtenem.

4. FÖLDTANI HÁTTÉR

4.1 A kutatási terület felépítése

Ez a fejezet vázlatosan mutatja be – a pannóniai képződmények kivételével – korábbi tanulmányok alapján a kutatási terület földtani felépítését és fontosabb szerkezetföldtani vonatkozásait.

A terület – aljzat- és felszínmorfológiai viszonyoktól függően különböző vastagságban neogén üledékekkel borított – alaphegységi felépítésében a következő egységek játszanak döntő szerepet (5. ábra):

- a Mórággyi-rög gránit vonulata É-on;
- a Máriakéménd – Báta mezozóos rögvonulat D-en;
- a kettő között a Sombereki-medence és az annak nyúlványaként értelmezhető Báticaszéki-medence.

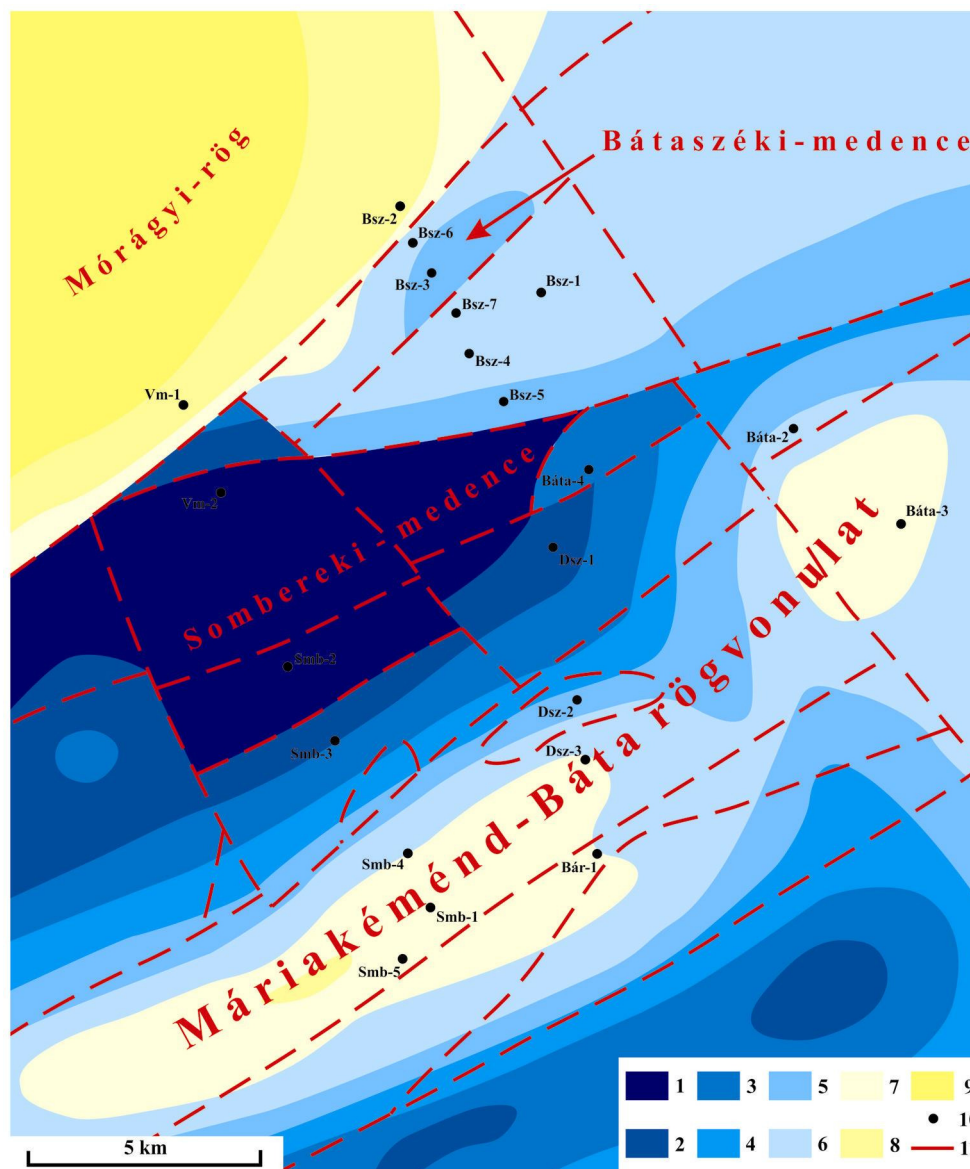
4.1.1 Alaphegység

A kutatási terület alaphegységi képződményei ÉK–DNy irányú pásztákba rendeződött blokkok formájában jelennek meg (3. melléklet). Az É-i kiemelt helyzetű peremterület, azaz a Mórággyi-rög felépítésében a Mórággyi Komplexum (uralkodóan a kora-karbon során keletkezett anatektikus gránit) és az Ófalui Formációcsopót metamorfitjai játsszák a főszerepet [Balla és Gyalog (szerk) 2009].

A Sombereki-medence és annak D-i határán húzódó, sasbérce-szerűen kiemelt Máriakéménd-Báta rögvonulat felépítésében középső-triász – kora-kréta mészkövek (alárendelten márga, mészmárga) és kora-kréta bazalt vesznek részt (Barabás 1992; 3. melléklet).

A Mórággyi-rög D-i peremén található medencenyúlvány, azaz a Báticaszéki-medence aljzatát a kiemelt helyzetben lévő kora-triász Jakabhegyi Homokkő adja (Barabás 1992), mely – példaképpen

a Bába-2 fúrás rétegsora alapján (17. melléklet, "K" szelvény) – a mezozoós kőzetek fekvésében minden bizonnyal a vizsgált terület egészen megtalálható.



5. ábra. Alaphegységi képződmények felszínének mélységtérképe a BKT-en (Barabás 1992 nyomán módosítva)

1. -500 m-nél mélyebb; 2. -400m – -500 m; 3. -300 – -400 m; 4. -200 – -300 m; 5. -100 – -200 m; 6. 0 – -100 m; 7. +100 – 0 m; 8. +200 – +100 m; 9. +200 m-nél magasabb; 10. kutatófúrás; 11. szerkezeti vonal

4.1.2 Középső-miocén

Az alaphegységre üledékhézaggal települ a neogén sorozat, mely a medencék területén nyomozható jelentős vastagságban. Az üledékképződés a kárpáti emelet végén indulhatott meg,

melynek eredménye a nyitó teresztrikus sorozat: részben alluviális síkságon lerakódott, részben torrens vízfolyások által szállított üledékekkel. A képződmények mindvégig faunamentesnek bizonyultak, korukra a települési viszonyaik utalnak (Barabás 1992). Rokon kifejlődésű, ugyancsak faunamentes és valószínűsíthetően azonos korú kőzetek találhatók a Mórággyi-rög DNy-i peremén is [6. ábra; Balla és Gyalog (szerk) 2009].

A badeni során három transzgressziós ciklus nyomonozható a területen; a közéjük ékelődő regressziós fázisok közül az előbbi lokális, míg utóbbit már regionális jellegű kiemelkedés eredményezte (Báldi et al. 2002). A badeni kezdetén tengerből formálódik a Sombereki-medence központi részén, a peremi zónában pedig vastag lignitrétegek keletkezését eredményező partmenti mocsaras környezet feltételezhető. Az elöntés minden bizonnyal nyugati irányból, az Ellendi-medence felől érkezett. Az utolsó elöntési fázis során jellegzetes "lajtamészkő" (Rákosi Mészkő Formáció) keletkezett (Barabás 1992).

A szarmata korszak során változatos rétegsor rakódott le. Az uralkodóan csökkentsósvízi és faunadús, karbonátos és törmelékes üledékek alkotta sorozat átmenete folyamatos a badeni normálsósvízi karbonátos képződményeiből (Barabás 1992). A Sombereki-medence legmélyebb övezetének szarmata végi üledékei ugyancsak folyamatos átmenetet mutatnak az idősebb pannóniai korszak képződményei felé: az átmenetet jelentő mélységben helyenként kisebb homokbetelepülések tarkította, mész- és agyagmárgából felépülő, szublitorális és mélyvízi puhatestűeket magába záró kőzeteket tárt fel a fúrás kutatás. Az üledékfolytonosság feltételezését Sütőné (1995, 2000) dinoflagellata adatai is megerősítették.

4.1.3 A negyedidőszaki képződmények

A kvarter képződmények jelentős üledékhézaggal települnek a "lefejezett" (7.5 alfejezet) pannóniai szublitorális üledékekre. A "lefejezés" azon pliocénban tapasztalható inverzió eredménye a pannóniai tavi rétegsor esetében, melynek jelei a Pannon-medence Ny-i területein már 7 millió évvel ezelőtt észlelhetők voltak (Bada et al. 2007, Uhrin et al. 2009). A harmad- és negyedidőszaki képződmények határán gyakran – faunamentessége miatt bizonytalan rétegtani helyzetű – tarkaagyag található. [Erre a legszebb példa a "J" szelvény (16. melléklet) Dsz-3 jelű fúrásában 79 és 45 m között feltárt 34 m vastag tarkaagyag.] A képződmény a Mórággyi-rög területén is markánsan jelen van, a Balla és Gyalog (2009) által szerkesztett monográfiában a Fenyvestetői Vörösagyag Formációba sorolták.

A tarkaagyagra a térség dombhátainak anyagát döntően alkotó lösz, illetve holocén deluviális és csuszamlásos üledékek települnek (Barabás 1992). A pleisztocén rétegsor idősebb szakaszának érdekes színfoltja a Bár község mellett lemélyített fúrásban feltárt parányi bazalt-test (Bári Bazalt).

A negyedidőszaki képződmények a rögöt és közvetlen környezetének területét csaknem összefüggően befedik, az idősebb kőzetek felszíni előfordulásai minimálisak, a völgyoldalakra és a rög legmagasabb zónáira korlátozódnak.

4.2 A Pannon-tóról általában

A dolgozat tárgyát képező üledékek és ősmaradványok a pannóniai korszakban, vagyis a Pannon-tóban születtek, így néhány mondat erejéig meg kell emlékezni a névadó tó keletkezéséről, "életéről" és puhatestű ősmaradványairól.

Az Eurázsiai-hegységrendszer kiemelkedésével annak É-i előtér-zónájában, molassz előtérmedenyedésekben jelentős Ny-K-i kiterjedésű medencefüzér keletkezett, mely a Paratethys nevet kapta. A részmedencék (Észak-Alpi, Pannóniai, Dáciai, Euxin és Kaszpi) a hegyvonulat fokozatos további kiemelkedésével tovább vagy teljesen izolálódtak a világtengertől és feltöltődésük már a miocén kezdetétől megindult. E folyamatok elsőként az Észak-Alpi előtérmedencét érintették.

A Pannon-medence tengeri összeköttetései a szarmata és pannóniai korszakok határán, mintegy 11,6 millió évvel ezelőtt megszűntek, ezen "időpillanatot" tekintjük a Pannon-tó születésének. A kezdetben kiemelkedésekkel erősen tagolt víztükrű tó (Magyar et al. 1999b) brakkvízi jelleget mutatott. A jelentős, döntően É-ÉNy és ÉK felől érkező folyóvízi beáramlás, továbbá a csapadékos éghajlat hatására, valamint a medence süllyedésének következtében a tó vízfelülete jelentősen növekedett, szinte a teljes medencét elborítva. Legnagyobb kiterjedését tekintve a földtörténet legnagyobb tavainak egyike lenne (Magyar et al. 1999b); napjainkban a – legjobb recens analógiának tartott – Kaszpi-tavat követően a Föld második legnagyobb tava volna.

Vize alapvetően végig brakk jelleget mutatott. Az elzártág és a folyamatos folyóvízi beáramlás mellett ezen állapot fennmaradására különböző elméletek, modellek születtek az évtizedek során (pl. Uhrin 2011). Összeköttetése mindenesetre öslénytani adatok alapján bizonyítottan volt a Keleti-Paratethys felé a pontusi emelet kezdetén, annak módja ["túlfolyás" (Müller és Magyar 1992a) és/vagy normál összeköttetés (pl. Nevesskaja et al. 1987)] máig vita tárgyát képezi. Egyes vizsgálatok rámutattak, hogy vízszintjének változására döntően nem a globális eusztatikus tengerszint-változások hathattak, hanem leginkább az éghajlati tényezők (Sztanó et al. 2013a).

A tavak viszont nem örök életűek, annak ellenére, hogy a Pannon-tó a késő miocénben évmilliókon át meghatározta a medence képét. A tó kiterjedésének időbeli változását ösföldrajzi térképsorozaton követhetjük nyomon (Magyar et al. 1999b). A Kárpátok hegyláncainak kiemelkedése szolgáltatta üledékanyag főként É-ÉNy, alárendelten ÉK-DK felől a korszak végére fokozatosan feltöltötte a medencét. A feltöltődés folyóvízi delták progradációjának eredménye (pl. Magyar et al. 2013) A folyamat felismerése és az elmélet általános elterjedése csupán az elmúlt 20-30 évben honosodott meg.

A progradáló üledéktestek geometriájára elsősorban az Alföld medencéjének szeizmikus kutatása mutatott rá [pl. Bérczi és Phillips 1985, Royden és Horváth (szerk) 1987] és a felismerésben, illetve az elmélet továbbfejlesztésében az ősmaradványok is fontos szerepet kaptak (pl. Magyar 1995). Azok az ősmaradványok, melyek a földtörténet egyik legizgalmasabb és legtitokzatosabb endemikus együttesét jelentik: az endemizmusból adódó páratlan változékonysággal és évmilliókon keresztül követhető evolúciós folyamatokkal.

A Pannon-tó puhatestű faunájának döntő többsége endemikusnak tekinthető, a bennszülött fajok aránya a molluszkák fajok tekintetében a 90 %-ot is meghaladja (Müller et al. 1999). A fauna képe a szarmata végi elzáródást követően radikálisan megváltozott: a sótartalom drasztikus csökkenése folytán eltűntek a sztenohalin tengeri formák, az általuk üresen hagyott ökológiai fülkéket (niche-eket) a környező édesvízi környezetekből érkező csoportok népesítették be. Ezek közül a legjelentősebb csoportok példaképpen a Lymnaeidae, Neritidae, Planorbidae, Unionidae és Viviparidae családok (Müller et al. 1999). Ugyanakkor nem cserélődött ki teljesen a puhatestű fauna, mert egyes euryhalin csoportok képesek voltak alkalmazkodni a gyökeresen megváltozott életkörülményekhez és ennek következtében új endemikus fajok, nemzetségek jelentek meg az elszigetelődött medence által kínált élettérben. Közülük a Cardiidae (Lymnocardinae alcsalád) és Dreissenidae család kagylói messze a legelterjedtebbek és legjelentősebbek (Müller et al. 1999).

A pannóniai korú ősmaradványok és azok nevezéktani/rendszertani/morfológiai problematikái közel másfél évszázada folyamatos gondolkodásra készítetik a kutatókat (Magyar 2004a). A Pannon-tó üledékei jelenleg 10 különböző ország területén lelhetők fel, mely államok kutatói a közelmúltban egymástól nagyrészt – döntően politikai okokból – elszigetelten kényszerültek tevékenykedni. Ez a tagoltság sem segítette (illetve annak nyomai nem segítik) a nehézségek leküzdését, alapvető kérdésekben a konszenzus még jelenleg is távolinak tűnik. Csak a puhatestűek terén megközelítően 1000 faj került leírásra szűk 200 év alatt (Müller et al. 1999). Ez az anomálsan magas szám a fenti eszkaláció és az endemizmus eredményezte nagyfokú variancia figyelmen kívül hagyásának következménye; a nevezéktani káosz feloldásához fajszaám-redukcióval járó, fajrevíziós vizsgálatok szükségesek.

A tó üledékei a mai Kárpát-medence és főként Magyarország egyik legnagyobb kiterjedésű és akár több km vastagságot is elérő képződményei, melyek értéke a sokrétű ipari felhasználási lehetőségek folytán felbecsülhetetlen.

5. A PUHATESTŰ FAUNÁK LELŐHELYEI, AZ EGYÜTTESEK JELLEMZÉSE ÉS PALEOÖKOLÓGIAI ÉRTÉKELÉSE

5.1 Felszíni feltárások

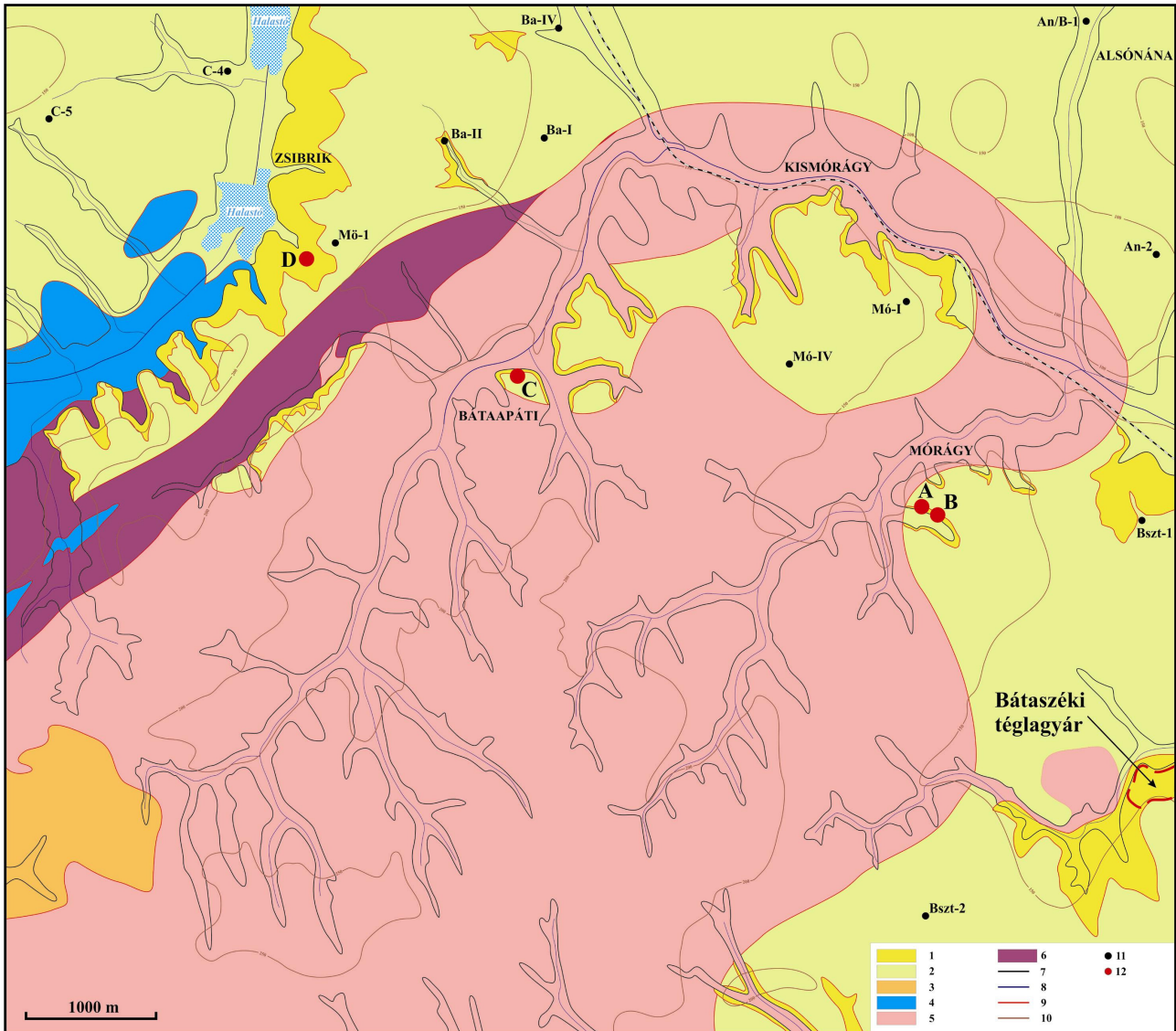
5.1.1 A Mórággyi-rög pannóniai képződményeinek általános jellemzése

A szűkebb értelemben vett Mórággyi-rögről a terület korszak végi vagy negyedidőszak eleji kiemelkedését követő lepusztulás gyakorlatilag eltüntette a pannóniai képződményeket. A pannóniai korú üledék mintegy szoknyaként öleli körül a rög kiemelt tömbjét, ahogy az a MÁFI negyedidőszaki üledékektől mentes földtani térképén szemlélhető (6. ábra). Kettő helyen mégis megőrződtek a korszak kőzetei, mégpedig a tömb kiemelt részének É-i kitettségű peremén: egy nagyobb és egy aránylag kicsi előfordulás formájában. Előbbi a Bátaapáti és Kismórággy közotti területrészen, míg utóbbi a rög ÉK-DNy irányú pásztáival párhuzamosan, keskeny sáv formájában Bátaapátitól Ny-ra található, a Rák-patak völgyének DK-i oldalában.

A MÁFI munkatársai a monográfia [Balla és Gyalog (szerk.) 2009] elkészítése során korábbi térképező fúrások jegyzőkönyvei alapján szerkesztették meg a peremi területek képződményeinek elterjedési térképeit. (A felhasznált kutatófúrásokat a 6. ábra térképvázlatán feltüntettem.) A peremi területek rétegsorai – általában a pannóniai képződmények elterjedési határától való távolság függvényében – 10 és 60 m közötti vastagságban települnek a fekére, melyet a rög területén döntően a Mórággyi Komplexum kőzetei, attól távolodva miocén és mezozóos képződmények alkotnak. Kétféle kifejlődést különböztettek meg: az alsó, homokos bázisképződményeket és a transzgressziós sorozat folytatásaként arra települő pélites, esetleg finomhomokos összletet. Ezek a rétegek nyomozhatók a fent említett két kibúvási zóna rétegsoraiban is. Onnan mindössze kettő fúrás (Mó-I és Mó-IV) rétegsora ismert – a peremi előfordulásokhoz hasonló vastagsági paraméterekkel.

Felszíni feltárásokban ritkán találkozhatunk pannóniai üledékekkel, mivel jelentős vastagságú negyedidőszaki üledéktakaró borítja azokat. A leglátványosabb rétegsort a bátaszéki téglagyár több tíz méteres fala szolgáltatja, de nem elhanyagolható a bátaapáti homokbánya fejtője sem. E kettőn kívül csupán pontszerű, kisebb kibúvások szolgáltatnak adatokat. A legtöbb völgyoldali

réteg kibúvás korának biztos megállapítását azok ősmaradvány-mentessége akadályozza; közülük csupán három helyről sikerült fossziliákat gyűjteni. Az alábbiakban e feltárások, továbbá a Mórággyi-rögtől D-re, Somberek közigazgatási területén fekvő agyagfejtő őslénytani, paleoökológiai és üledéktani értékelése következik.



6. ábra. A Mórággyi-rög prekvarter képződményeinek domborzati és földtani térképe [Balla és Gyalog (szerk) 2009 nyomán módosítva]

A. Mórággy, Petőfi u. 48; **B.** Mórággy, Petőfi u. 39; **C.** Bataapáti, homokbánya; **D.** Bataapáti és Zsibrik közötti vízmosás

1. pannóniai korú képződmények felszínén/feltárásban; **2.** pannóniai korú képződmények elterjedése; **3.** Budafai Formáció (kora-miocén, kárpáti emelet); **4.** Vasasi Márga (kora-jura); **5.** Mórággyi Gránit (kora-karbon); **6.** Ófalui Formációcsoporthatár (kora-paleozoikum); **7.** völgyhálózat; **8.** vízfolyás; **9.** képződményhatár; **10.** szintvonal; **11.** kutatófúrás; **12.** vizsgált feltárás

5.1.2 Bátaszék, téglagyári fejtő

A téglagyár fejtőjének (6. ábra) rétegsorát és ősmaradvány együttesét részleteiben Lennert József 1986-os szakdolgozata és az annak átdolgozásával született tanulmány (Lennert et. al 1999) ismerteti.

A bánya mintegy 30-32 m-es pannóniai rétegsort tár fel. A feküképződmények a felszínről nem ismertek, viszont számos, a bányaudvarban mélyített nyersanyagkutató sekélyfúrás elérte a Mórággyi-rög területén felszínre is bukkanó Mórággyi Komplexum gránitképződményeit. A gránitra települő pannóniai transzgressziós rétegsor bázisát durvatörmelékes összlet képezi mintegy 4 és 25 m közötti vastagságban. A bázisképződmények és a téglagyártás alapanyagául szolgáló agyag között az átmenetet túlnyomóan vékony, sárgásszürke aleurit rétegek adják.

A 20-30%-os karbonáttartalommal bíró agyagos aleurit átlagos vastagsága a területen 22 méternek adódott a kutatófúrások adatai alapján, a bányaudvarban mintegy 27 méteres rétegsort ismertet a tanulmány. A felső egyharmadán oxidált, ezáltal sárgás árnyalatú agyagmárga messze nem homogén, elszórtan több, 5-20 cm vastag finomhomokos betelepülést tartalmaz; azok előfordulását illetően semmilyen trend nem tapasztalható. A puhatestű ősmaradványok szórtan fordulnak elő, ez alól a kivételt egy 20-30 cm-es lumasella réteg képezi a szelvény ~18 méterében.

A pannóniai rétegsort néhány méter karbonátos kötőanyagú, finomszemű homokból álló réteg zárja, mely magas mésztartalmának alapanyagául minden bizonnyal puhatestűek vázmaradványai tekinthetők. A pannóniai képződményekre diszkordánsan települ a kvarter agyag és lösz.

A feltárásból jelenleg 51 puhatestű faj ismert – a kagylók erős dominanciájával. A teljes rétegsor faunájának két legmarkánsabb alakja a *Congeria rhomboidea* és a *Lymnocardium hungaricum*, melyek döntően autochon módon beágyazódva fosszilizálódtak. A fent említett lumasella szint felett e két faj mellett a *Congeria zagrabiensis*, illetve a *Lymnocardium majeri* alakok jelenléte a meghatározó. A csigákat mélyvízi tüdőscsigák és áthalmozott litorális fajok képviselik.

Az üledéktani és őslénytani adatok és megfigyelések alapján a bátaszéki agyagmárga keletkezési környezete a szublitorális élettér viharbázis és hullámbázis közé eső, de döntően viharbázis alatti, gyökeres növényzettől szinte teljesen mentes részére tehető. Erre utal az infauna nagyarányú jelenléte, mely a gyors üledékprodukciónal jellemezhető övtől való jelentősebb távolságot sejtet, illetve a viharüledékként értelmezhető homokos betelepülések előfordulása.

Ősmaradványai alapján a feltárás a *Congeria rhomboidea* szulitorális zónába (Magyar et al. 1999a, 2007) tartozik, melynek alsó részét Sütőné Szentai Mária (1995; *Spiniferites tihanyensis* mikroplankton zóna) vizsgálatai jelzik.

Az üledéktani és őslénytani adatok, eredmények alapján a téglagyár aleurit dominálta összlete nagy biztonsággal párhuzamosítható az érckutató fúrások pannóniai rétegsorát záró, többnyire aleuritből, illetve agyagos-finomhomokos aleuritből felépülő képződményeivel.

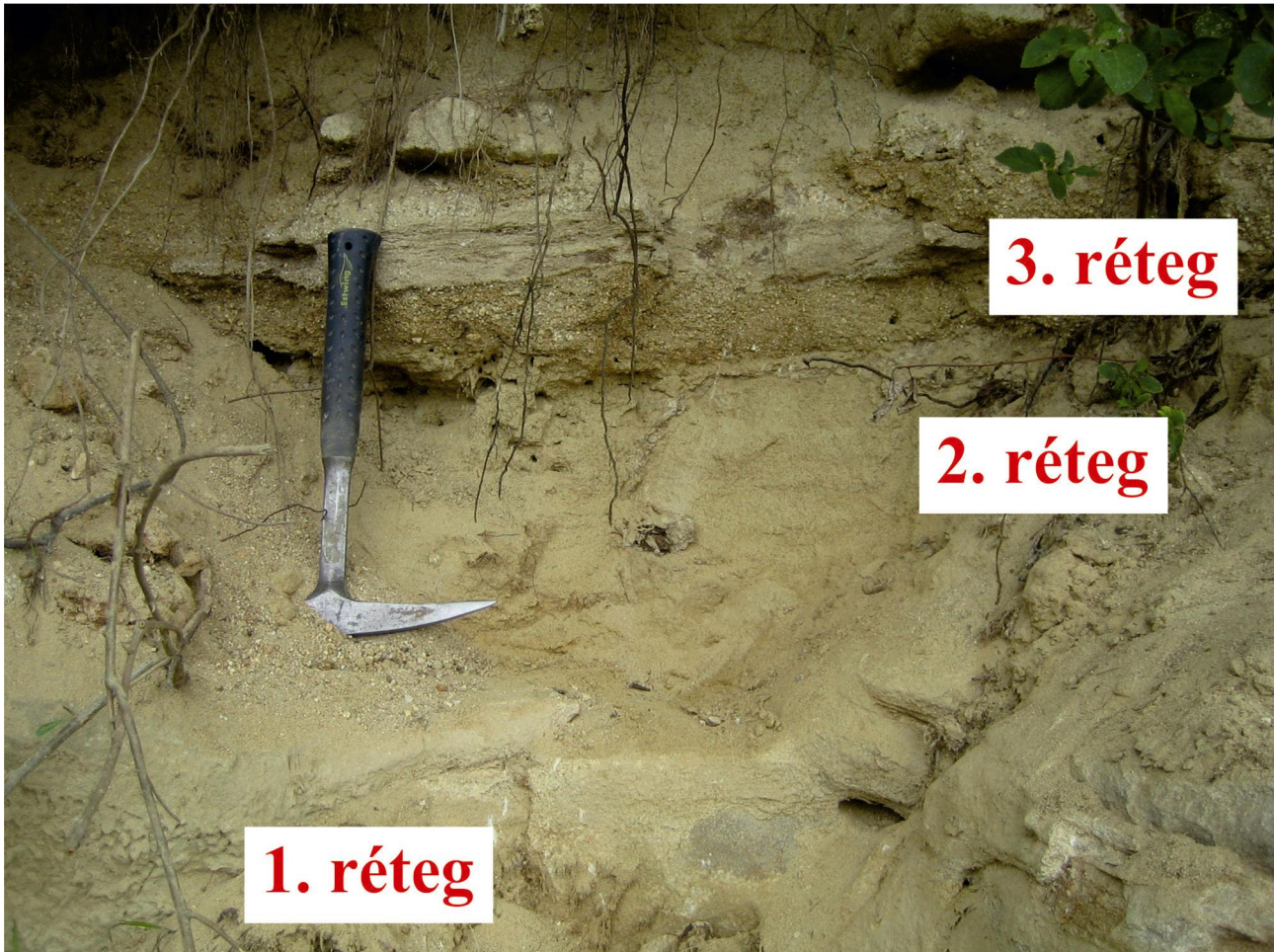
5.1.3 Mórág, Petőfi u. 48.

A Mórági-rög felszíni feltárásait a MÁFI munkatársaival történt bejárás során tanulmányoztam, azok őslénytani, paleoökológiai és biosztratigráfiai értékelését magam végeztem. A számos felkeresett feltárás közül mindössze négy tartalmazott ősmaradványokat, ezek hozzávetőlegesen egységes, 170-190 méteres tengerszint feletti magasságban helyezkednek el. Feldolgozásuk eredményeit kéziratos jelentés formájában juttattam el az intézetbe (Cziczér és Magyar 2005).



7. ábra. A Mórág község belterületén, a Petőfi u. 48. szám alatti ház elhagyott pincéje mellett fellelt kőzetkibúvás (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A vizsgált négy feltárás közül az első Mórágyszög község belterületén (6. ábra, "A" feltárás), a Pince-hegy DNy-i oldalán futó Petőfi utca 48. számú lakóház melletti elhagyatott egykori borospince bejárata mellett található (7. ábra).



8. ábra. A felvételen kiválóan elkülöníthető a gránitot követő bázishomokkő, a rá települő finomszemű homok alkotta réteg és a sötét tónusú karbonátkonkréciós, durvább szemcseméretű törmelék (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A pannóniai képződmények közvetlenül a gránit enyhén mállott, de málladéktakarótól mentes, erősen hullámos felszínére települnek. A gránittól élesen elkülönülő meszes kötésű, szürkésbarna, limonitfoltos, jól osztályozott, közepszemű homokszemcsékből álló, csillámos kvarchomokkő (1. réteg, 8. ábra) egyenetlen felszínének vályúit durva szemcseméretű törmelékanyag tölti ki. A törmelékanyag igen rosszul osztályozott, rosszul vagy közepesen kerekített kvarc- és földpátszemcséi közé nagy mennyiségben akár 8 cm-es nagyságot is elérő kréta vulkanit-, illetve gránit kavicsok keverednek.

A 30-40 cm-es homokkőpad (1. réteg, 7. és 8. ábra) felszínére 20-30 cm vastag, jól osztályozott, aprószemű homokból álló réteg települ (2. réteg, 8. ábra), melyet detrituszos, mészkonkréciós, sötétebb árnyalatú, közepesen-rosszul osztályozott, közép szeműtől a durvaszeműig terjedő frakciókat tartalmazó homokrégét követ (3. réteg, 8. ábra). E réteg feletti képződmények feltárása nem volt lehetséges.

Az elhagyott telken több kisebb foltban tanulmányozhatók ezek a képződmények, közülük az ismertetett a leglátványosabb. A feltárás rétegsora egy, a gránitra települő transzgressziós sorozat kezdő tagjának tekinthető.

Az első látásra faunamentesnek tűnő feltáráscsokorból mégis előbukkant egy alig felismerhető, elsőre konkréciónak tűnő *Congeria balatonica* kőből, mégpedig a gránitfelszíntől mintegy 50 cm-es magasságból, a felső, durvább szemcseméretű homokrégéből.

A *Congeria balatonica* Partsch faj pontosabb kort nem jelez; sekély (néhány m-es), ugyanakkor nyíltvízi, áramló környezetben élhetett, erre utalnak beágyazódási és konzerválódási körülményei. Egyaránt előfordulhat áthalmozottan, lumasella rétegek egyik fontos alkotóelemeként, illetve tömegesen, élethelyzetben fosszilizálódva.

A faj a Tihanyi Formációra jellemző ősmaradvány, de Tihanyban található típusfeltárásánál [ennek képződményei ~8 millió évesek (Sztanó et al. 2013b)] ezen előfordulása feltételezhetően jelentősen fiatalabb.

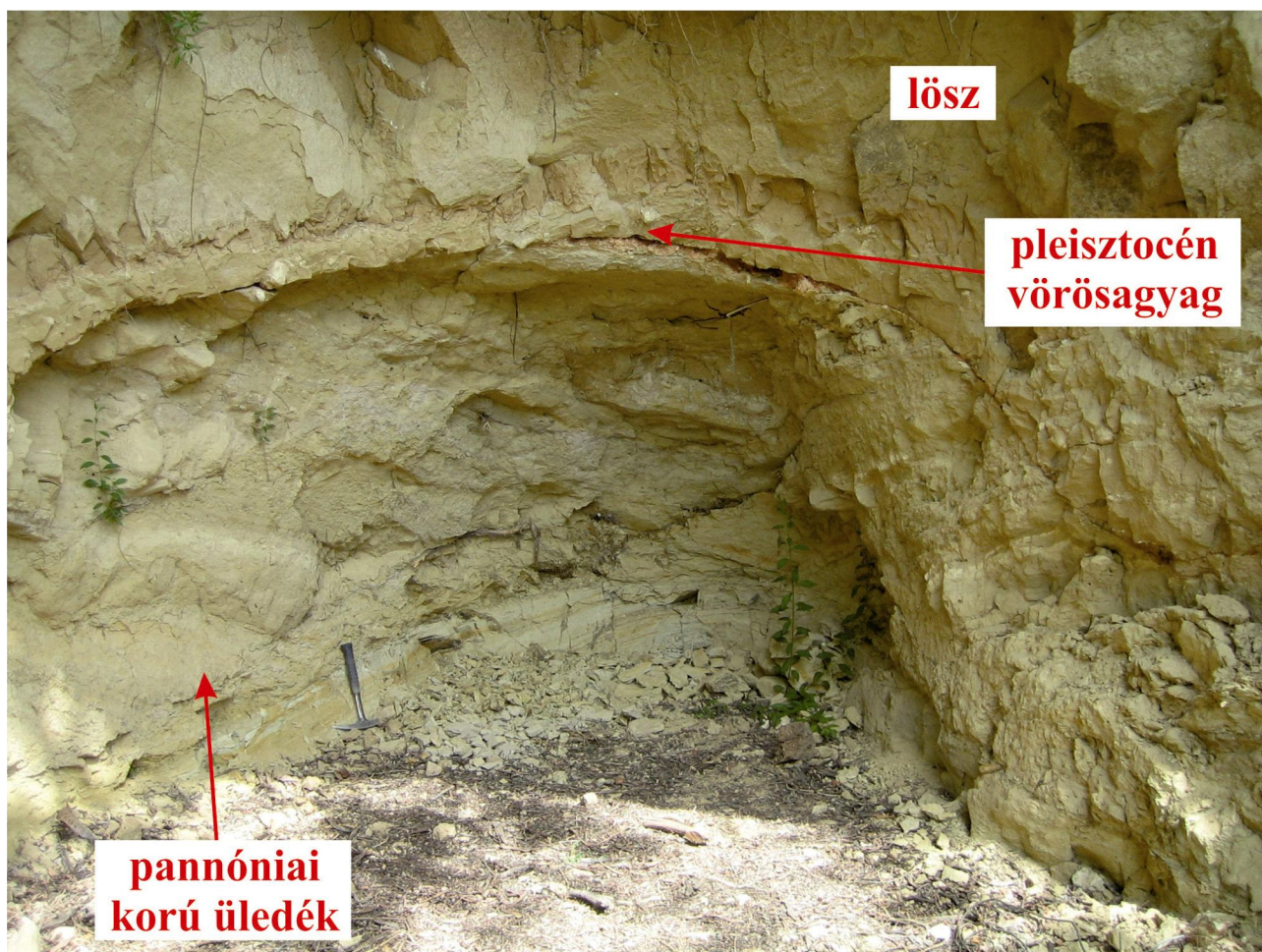
5.1.4 Mórág, Petőfi utca 39.

A következő felszíni feltárás a fent tárgyalt pincével azonos utcában található, attól DK-re néhány száz méterre (6. ábra, "B" feltárás). A lakóház mögött a telekhatárt egy függőleges fal képezi, melyen mintegy 2 méteres rétegsor tanulmányozható. Alsó fele pannóniai kőzetliszt dominálta képződményeket tár fel, míg felső része lösz; határukon vékony, egyenetlen felszínű, 10-20 cm-es vastagságú vörösapagy réteg települ (9. ábra).

A pannóniai képződmények bázisa nincs feltárva, magából a pannóniaiból is csak mintegy egy méteres szakasz tanulmányozható. A feltárás kb. 10-15 méterrel fekszik magasabban az előző alfejezetben tárgyaltnál, így ezen megfigyelés és az üledéktani kifejlődés alapján a pince melletti rétegsor fedőjének tekinthető.

A pannóniai üledék uralkodóan sárgásszürke, oxidált állapotú kőzetlisztből áll, helyenként finomhomok frakciót is tartalmaz. Egy ~10 cm vastag buckás keresztlemmezességet mutató, kőzetlisztes finomhomok betelepülés is látható az alapvetően homogénnek látszó rétegsorban (10.

ábra). E réteg kialakulását egy nagyobb vihar okozhatta, mely a partközeli üledék-víz elegy hullámbázis alá történő áramlását eredményezte, vagyis a hullámbázis és a viharbázis közötti vízmélység-tartományba.



9. ábra. A Mórágysz község Petőfi u. 39. szám alatti lakóház telkének hátsó, természetes határát képező fal feltárása – a felvételen kiválóan követhető a pannóniai és negyedidőszaki képződmények határfelületének bizonyuló, ívelt lefutású vörösayag réteg (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A pannóniai összlet csonka itt is, akárcsak a bátaszéki téglagyár és az érckutató fúrások esetében, a záró litorális és a minden bizonnyal azokat valaha fedő fluviális üledékek hiányoznak. A kőzetlisztre diszkordánsan települ a valószínűsíthetően negyedidőszaki vörösayag, arra ugyancsak éles határral a lösz (9. ábra).

A feltárásból a következő puhatestű ősmaradványokat azonosítottam:

- *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina) (45. melléklet, "b")
- *Lymnocardium* sp.

- *Paradacna okrugici* (Brusina) (45. melléklet, "c")
- *Caladacna steindachneri* (Brusina) (45. melléklet, "a")
- *Congerina* cf. *zagrabiensis* (Brusina)

Az ősmaradványok a rétegsor alsó, pélites üledékeket tartalmazó részéből kerültek elő, a homokos betelepülés faunamentesnek bizonyult. A puhatestűek kivétel nélkül tipikus szublitorális fajok. Alig mozgatott, hullámbázis alatti, néhányszor tíz méteres vízmélységben élhettek. Általában autochton helyzetben (példaképpen a *Lymnocardium rogenhoferi* szétnyílt, páros teknőkkal) vagy csekély áthalmozódást szenvedve temetődtek be.



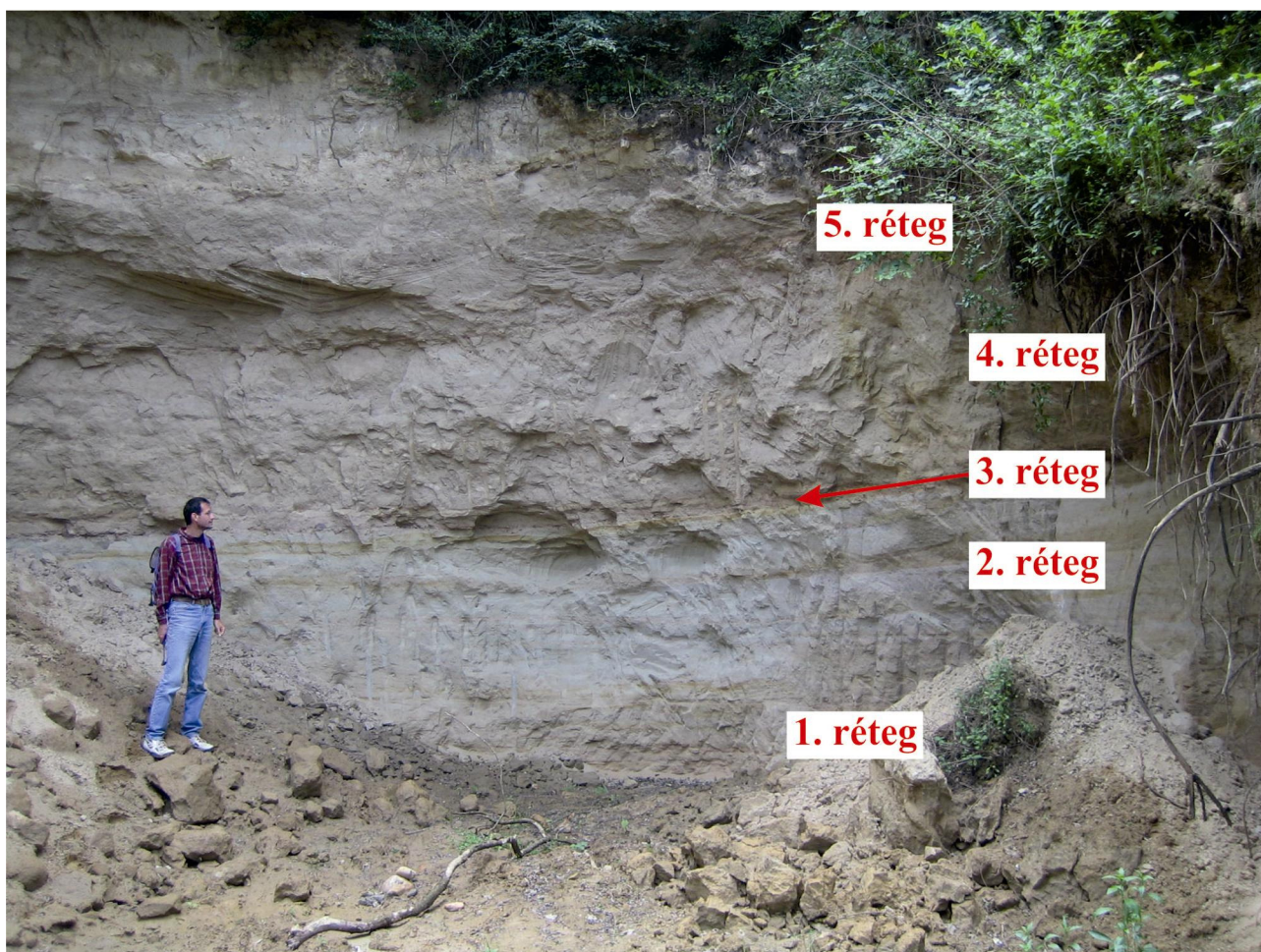
10. ábra. A Mórág, Petőfi u. 39. szám alatti feltárás buckás keresztlemezességet mutató kőzetlisztes finomhomok rétege (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A faunáról és a bezáró képződményekről nagy bizonyossággal kijelenthető, hogy a téglagyári és a fúrasi rétegsorok felső, oxidált részével, de leginkább a rög D-i peremén lemélyített Bsz-2 és Vm-1 fúrások csekély pannóniai szakaszával párhuzamosíthatók (lásd. 6.3.3 alfejezet). A *Congerina*

zagrabiensis és *Lymnocardium rogenhoferi* fajok előfordulása alapján (8.4 és 8.9 alfejezetek) feltételezhető, hogy a képződmény maximális kora hozzávetőlegesen 8,1 millió év; ez a *Spiniferites tihanyensis* mikrop plankton zóna alsó határát jelenti, vagyis a fenti korreláció alapján minden bizonnyal a *Congerina rhomboidea* zóna alját jelzik a kagyló maradványok.

5.1.5 Bátaapáti, homokbánya

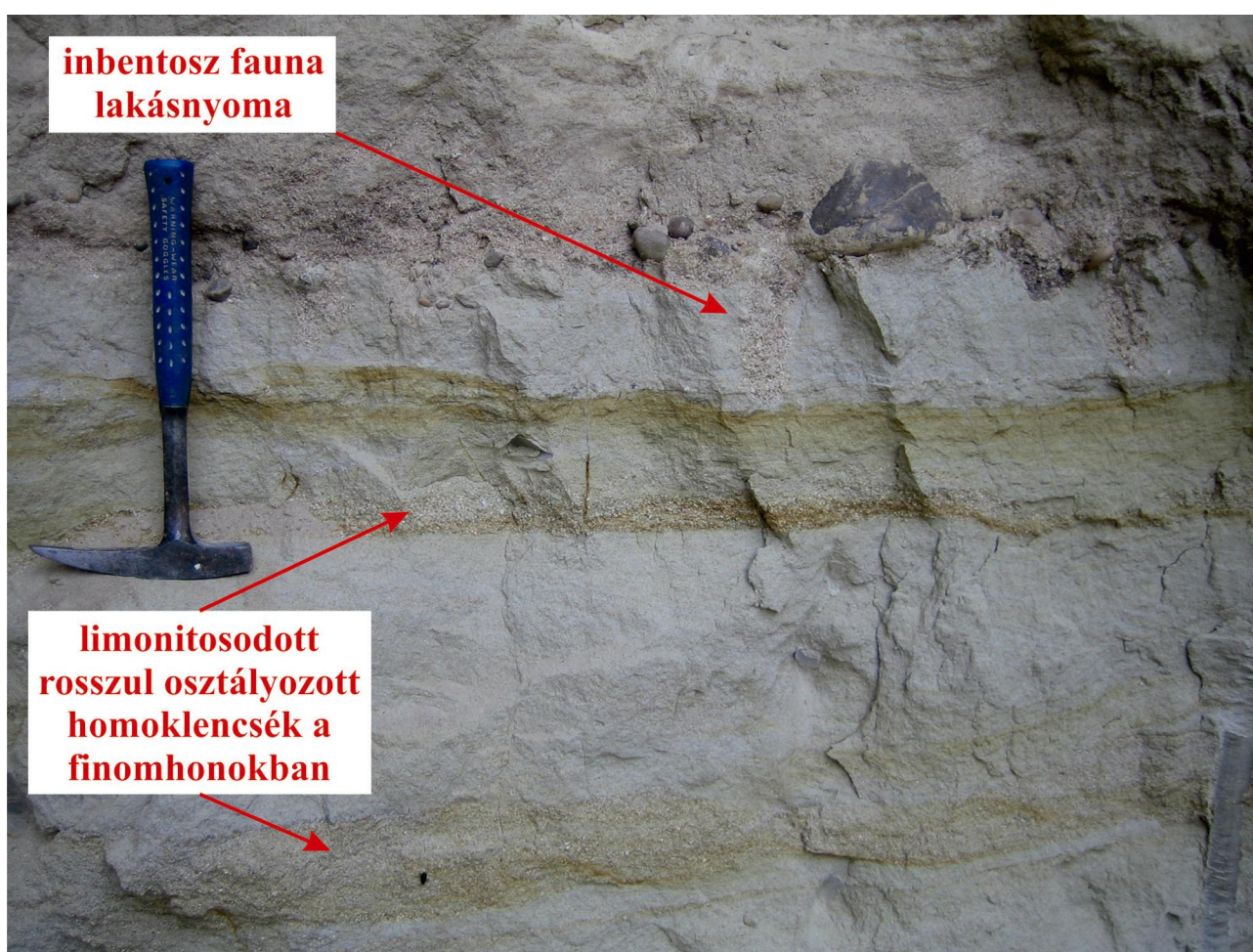
A terület leglátványosabb pannóniai rétegsorát a Bátaapáti falu központjához közel eső (6. ábra, "C" feltárás), a templom feletti dombon található homokbánya szolgáltatja (11. ábra). A mintegy 20 m szélességben és 7-8 m maximális vastagságban feltárt, uralkodóan homokos üledékekből felépülő rétegsor feküje a bányaudvarban nincs feltárva. A bánya közelében fellelhető gránitkibúvások a fekvést a bányatalp alatt mintegy 1-2 m mélységben engedik feltételezni.



11. ábra. Bátaapáti, homokbánya (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A pannóniai rétegsor közép-durvaszemű homokrétéggel kezdődik, melynek vastagsága eléri az egy métert is. A homok jól osztályozott, éretlen szemcsékből épül fel, sárgás-vöröses árnyalata magas földpáttartalmának következménye (1. réteg, 11. ábra).

A következő 1-1,5 méteres szakaszon jól osztályozott, keresztarétegzett, szürke finomszemű homok válik uralkodóvá (2. réteg, 11. ábra), melyben számos durvább szemcseméretű, eróziós aljú betelepülés található (12. ábra). A lencsék vastagsága általában nem haladja meg a 10 cm-t. Az oxidált, limonitosodott lencsék anyaga rosszul osztályozott, a finomszeműtől a durvahomokig terjedő frakciók egyaránt megtalálhatók benne.



12. ábra. A feltárás második, durvább frakciók alkotta betelepülésekkel tarkított finomhomokos rétege, melynek a felszínét borító, görgetegeket is tartalmazó harmadik réteg konzerválta a hajdani infauna lakómélyedéseit (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A szakaszt egy igen látványos, a finomhomok kissé hullámos felszínére települő durvahomokos, kavicsos szint zárja (3. réteg, 11. ábra), mely görgeteg nagyságú, lekerekített vulkanit tömböket is tartalmaz (12. ábra). A 2. réteg durvább, viharüledéknek tekinthető homokbetelepüléseivel szemben a 3. réteg 5-10 cm vastagságú, nagyon rosszul osztályozott

képződménye egy kisebb kimélyülési ciklus kezdő egysége, mely a fekü inbentosz faunájának (valószínűsíthetően *Dreissenomya* kagylók) lakóüregeit konzerválta (12. ábra).

A kimélyülés folytán a vízszint valamelyest növekedhetett, a következő ~1,5 méteres szakaszon betelepüléseknek nincs nyoma és a finomhomok mellett megjelenik kisebb mennyiségben a kőzetliszt frakció is (4. réteg, 11. ábra). Az egyveretű, rétegzetlen, enyhén barnásszürke egységre éles határral vályúsan keresztarétegzett, jól osztályozott, szürke, apró- és közép szemű homokból felépülő réteg települ, 0,5-1 méteres vastagságban (5. réteg, 11. és 13. ábra).



13. ábra. Vályúsan keresztarétegzett apró- és közép szemű homok alkotta réteg (5. réteg, a szerző felvétele, 2005 májusa)

A bánya feltártsági állapota a felvétel időpontjában nem tette lehetővé a keresztarétegzett homok Ny-K-i irányú további nyomozását, de feltételezhető, hogy K felé jelentősen elvékonyodik, akár ki is ékelődhet. A két réteg hullámbázis feletti, parthomloki üledékképződési környezetet feltételez és egy sekélyedő üledékes kisciklusnak tekinthető. Összességében elmondható, hogy a rétegsorban kis vízszintváltozási és feltöltődési ciklusok egymásutánisága követhető nyomon. A

rétegsor felső részének folytatólagos tanulmányozása az akkori körülmények között nem volt lehetséges, viszont a bánya felett mintegy 5 méterrel abrázíós konglomerátum szint nyomozható.

A 4. és 5. rétegből jelentős egyedszámban, de igen rossz megtartási állapotban kerültek elő a litorális elettérre jellemző puhatestűek vázainak limonitosodott kőbelei. Az igen nehezen azonosítható ősmaradványok esetében faji szintű határozásra alkalmas példány elvétve akadt.

A feltárásból a következő ősmaradványokat azonosítottam:

- *Lymnocardium* sp. (45. melléklet, "p")
- *Congeria* cf. *triangularis* Partsch (45. melléklet, "n")
- *Dreissenomya* cf. *intermedia* Fuchs (45. melléklet, "l")
- *Viviparus* sp.

Az értékelhető ősmaradványok a litorális, azaz hullámverési övre jellemzők; áramló, néhány méter mély, nyílt vízi környezetet feltételeznek, összhangban az üledékekkel. Az ősmaradványok pontosabb kort nem jeleznek, de a *Congeria triangularis* faj az idősebb pannóniai üledékekben nem található meg. A fajnak Radmanest ~9 millió éves képződményeket feltáró, klasszikus lelőhelyénél (Fuchs 1870a, Gillet és Marinescu 1971) idősebb előfordulását nem ismerjük.

5.1.6 A Bátaapáti és Zsibrik közötti vízmósás

Bátaapáti község és a ma már nem lakott Zsibrik falu között helyezkedik el az a vízmósás, amelynek falában helyenként előbukkannak a pannóniai korú kőzetek (6. ábra, "D" feltárás). A meredek falú vízmósás megközelítése a burjánzó növényzet miatt elég nehézkes volt, azóta az erdőt a területről kitermelték, tovább nehezítve az esetleges gyűjtéseket.

Megközelítése Zsibrik falu felől a legegyszerűbb, a házakat elhagyva a halastó K-i partján D felé haladva a legelőn balra, azaz DK-i irányba kell tartani, és két lefutó vízmósás Y alakú találkozásánál a jobb oldali szolgáltatja a faunadús kőzetkibúvásokat.

A nehezen megközelíthető vízmósásban a pannóniai képződmények csak kisebb kőzetkibúvások formájában bukkannak elő. A völgyfőtől nem messze, attól mintegy 10-15 méterrel alacsonyabban helyezkedett el az ősmaradványokban gazdag, kipreparálódott, meszes kötésű, laza homokkőpad (14. ábra). A terep- és feltártsági viszonyok messzemenőbb üledéktani megfigyelésekre nem biztosítottak lehetőséget.



14. ábra. A Zsibrik falutól DNy-ra található vízmosás faunadús homokpadja (a szerző felvétele, 2005 májusa)

A közvetlenül a Mórággyi-rög területén található felszíni feltárások közül ez szolgáltatta a legszebb és leggazdagabb puhatestű együttest, mégpedig a következő fajokkal:

- *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes) (45. melléklet, "m" és "q-r")
- *Lymnocardium szaboi* (Lőrentsey) (45. melléklet, "i-k")
- *Lymnocardium* cf. *pelzelni* (Brusina)
- *Prosodacnomya* cf. *dainelli* (Brusina) (45. melléklet, "d-h")
- *Congerina triangularis* Partsch (45. melléklet, "o")
- Gastropoda sp.

A többszöri gyűjtés leletei alapján felvázolt faunaegyüttes igen nagy hasonlóságot mutat Bujtor (1992) nyugat-mecseki, Nyugotszenterzsébet környékéről ismertetett pannóniai fosszíliaival, minden bizonnyal hasonló ökológiai viszonyok uralkodhattak a Pannon-tó partvidékének e két szegletében.

A feltárás üledékei – összhangban az ősmaradványokkal – parthomloki környezetet, a litorális öv maximálisan néhány méter mély zónáját jelzik, ahol együtt élhettek a sokszor sekély

szublitórális környezetben is fellelhető elemek [pl. a *Lymnocardium schmidtii* Árpád feltárásában, (Szónoky et al. 1999)], és a sok esetben már édesvízi fajokkal együtt megjelenő *Prosodacnomya*-k.

A *Prosodacnomya*-k igen jó kor- és fáciesjelző ősmaradványok; evolúciójuk kiválóan követhető egyes dél-dunántúli felszíni feltárásokban és fúrási anyagokban (Müller és Magyar 1992a, 1992b). A csoport általános biosztratigráfiai vonatkozásairól a 8.7 alfejezetben esik még szó. A feltárásban előforduló *Prosodacnomya* cf. *dainellii* faj alapján a kövületdús réteg keletkezési idejeként a *Prosodacnomya* zónán (17. ábra) belül mintegy 7,3 - 8 millió éves időintervallum jelölhető ki.

(Fontosnak tartom megjegyezni, hogy 2 minta 3 ősmaradványát (45. melléklet, "d", "h" és "q") a völgytalp alján, a rétegből kiperegve, kipreparálódva találtuk, viszont mindkét faj előkerült a kérdéses rétegből is.)

5.1.7 Somberek, téglagyári fejtő

A mohácsi – évekkel ezelőtt felszámolt – téglagyár számára a szükséges nyersanyagot a Somberek község közigazgatási területén elterülő fejtő szolgáltatta (3. és 15. ábra). A gyűjtéseinket követő időszakban a termelés megszűnt, ezzel a bányát is magára hagyták. A feltártsági viszonyok művelés hiányában már nem tették lehetővé a további alaposabb vizsgálatokat. Jelen alfejezetben – részletes feldolgozás hiányában – korábbi gyűjtéseink üledéktani eredményeit foglalom össze vázlatosan (Magyar és Cziczer 2007 nyomán), a feltárásból megismert puhatestű fauna értékelésével.

Bepillantást nyertem a bányaudvar területén mélyített nyersanyagkutató sekélyfúrások (titkos) észlelési jegyzőkönyveibe is, melyek tanúsága szerint a 20-45 m mélyre mélyített fúrásokban a pannóniai képződményeket átlagosan mintegy 5-10 m vastag holocén és pleisztocén üledéktakaró fedi és a legmélyebb kutatófúrás sem érte el a pélites összlet bázisát, illetve a prepannon/alaphegységi kőzeteket.

A fejtő hozzávetőlegesen 25-30 m-es pannóniai korú, uralkodóan agyagból, agyagos aleuritből felépülő rétegsort tár fel, melynek felső harmada sárgás árnyalatú az oxidációs folyamatoknak köszönhetően. Homokos betelepüléseket a terepi munka során nem észleltünk.

A fossziliák szórtan helyezkednek el a bezáró üledékben, rétegekhez köthető, lumasellaszerűen összemosott ősmaradványokkal nem találkoztunk. A rétegsor alsó, szürke részéből túlnyomórészt héjas példányok vagy normál lenyomatok/köbelek, míg annak felső, oxidált szakaszából döntően fekete vagy vöröses – az oxidáció során tehát mangános vagy vasas kiválás

által ”megfestett” – kőbelek kerültek elő. A kőbelek gyakran autochton módon ágyazódtak be, erre legszebb példa a feltárás leggyakoribb formájának bizonyult *Congerina rhomboidea* zárt, páros teknős példányai (16. ábra).



15. ábra. Somberek feltárásának látképe K-i irányból – röviddel a téglagyár felszámolása előtt (a szerző felvétele, 2005 októbere)

A feltárásból eddig megismert puhatestű fajok a következők:

- *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes) (46. melléklet, ”a-e”)
- *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina) (46. melléklet, ”f-h”)
- *Lymnocardium arcaceum* (Brusina) (46. melléklet, ”m-o”)
- *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes) (46. melléklet, ”p-u”)
- *Caladacna steindachneri* (Brusina) (46. melléklet, ”i”)
- *Paradacna okrugici* (Brusina)
- ”*Pontalmyra*” *otiophora* (Brusina) (46. melléklet, ”j”)
- *Congerina rhomboidea* M. Hörnes (47. melléklet, ”a-f”)

- *Congerina croatica* Brusina (47. melléklet, "k-l")
- *Congerina zagradiensis* (Brusina) (47. melléklet, "g-j")
- *Pisidium krambergeri* Brusina (46. melléklet, "k")
- *Zagrabica maceki* (Brusina)
- *Valenciennius reussi* Neumayr (47. melléklet, "m")

A homokbetelepülések és a növényevő csigák teljes hiánya, továbbá a szublitórális közegre jellemző kagylófajok abszolút dominanciája alapján a feltárás rétegsora a partvonal zónájától távol elhelyezkedő környezetben keletkezett, nagy valószínűséggel a viharbázis öve alatt. A fejtő faunája a közeli bátaszéki téglagyár együtteséhez hasonló, ugyanakkor az egyveretűbb, fajszegevényebb fauna és a durvább üledékfrakciók – nyersanyagkutató fúrások által is megerősített – teljes hiánya annál valamelyest mélyebb és a partvonalától távolabb elhelyezkedő felhalmozódási környezetet feltételez; a vízmélység több tíz méteres lehetett.



16. ábra. Páros, zárt teknőkkal betemetődött *Congerina rhomboidea*-k – a bal oldali eredeti élethelyzetben fosszilizálódott (a szerző felvétele, 2005 októberére)

A leggyakoribb kövület, a *Congerina rhomboidea* előfordulása alapján a feltárást a *Congerina rhomboidea* szublitórális puhatestű zónába (17. ábra) sorolom, melynek kora maximálisan 8 millió év és bázisa megegyezik a *Galecysta etrusca* mikroplankton zónáéval (és a *Spiniferites tihanyensis*

zóna kései részével). A feltárás igen közel helyezkedik el a Smb-4 és Smb-5 fúrásokhoz. A Smb-5 fúrásban a pannóniai rétegsor záró, túlnyomóan pélites szakaszát is a *Spiniferites tihanyensis* zónával korreláltam (15. melléklet, "I" szelvény), ezúton alátámasztva az értelmezés helyességét.

5.2 Az uránérckutató fúrások pannóniai puhatestű faunájának általános jellemzése

5.2.1 A puhatestű fauna általános bemutatása

A pannóniai képződmények esetében sokszor egy tanulmány által bemutatott lelőhely vagy lelőhelycsoport egyetlen faunatársulást tartalmaz csupán. Ennek okai többek között – természetesen a kutatás orientációján és a földrajzi tényezőkön kívül – az időszak üledékeinek sajátosságaiban, felhalmozódási ütemében és geometriájában keresendők. Míg példaképpen egy mezozóos korú, néhány tíz méteres rétegsor sok tíz millió évet is átkarolhat, addig egy hasonló méretű pannóniai kőzeteket feltáró agyagfejtő rétegei gyakorlatilag egykorúaknak tekinthetők, ennek megfelelően faunájuk is "egyveretűbb".

Ezzel ellentétben a bátaszéki fúrások nem túl vastag, maximálisan mintegy 4-500 méteres pannóniai összlete több faunatípust enged behatóan tanulmányozni. Ennek egyik oka a terület kivételes elhelyezkedése. Az É-i országrészben található területeket a partvonal progradációja viszonylag hamar elérte, fiatalabb szublitorális/mélyvízi üledékek ott nem tanulmányozhatók, az Alföldön pedig – különösen annak D-i területein – a mélymedencék igen hosszú ideig a fő üledékbehordási irányoktól távol estek.

A BKT-en a kora-pannóniai során még mélyszublitorális környezet is kialakult (lásd. 7.2 alfejezet), de a partvonal, illetve aljzatmorfológiai kiemelkedések közelsége miatt a kisebb vízszintingadozások is jelentősebb fácieseltolódásokat eredményeztek, ez pedig változatos tavi üledékek és puhatestű együttesek keletkezését tette lehetővé.

A fúrási rétegsorokból kinyert minták alapján 61 kagyló- és 44 csigafajt különítettem el (2. melléklet). A kagylóknál a Cardiidae család Lymnocardiinae alcsaládjába tartozó fajok (39), de méginkább a *Lymnocardium* nem (29) uralják az együttest. A fajsza­mot tekintve valamelyest alárendelt szerepben, de alapvetően közel hasonló jelentőséggel bírnak a Dreissenidae családba sorolt fajok; közülük a *Congeria* nemzetség (15) egyedei a leggyakoribbak, de a sekélyebb környezetek faunáiban a *Dreissena auricularis* faj nagy egyedszámban van jelen. A csigákat viszonylag nagy fajsza­m (44 faj) jellemzi (leggyakoribb nemek: "Gyraulus", *Melanopsis* és *Valvata*), ugyanakkor kizárólag az "E" szelvény (11. melléklet) fúrásai által feltárt homokban

jutnak domináns szerepkörbe. A kutatómunka során négy különböző puhatesű fosszíliaegyüttest tudtam elkülöníteni; az alábbiakban ezek általános bemutatása és paleoökológiai értékelésük következik.

5.2.2 A "czjzeki-s márga" faunája

Az első, kizárólag a Sombereki-medencében megtalálható együttest mélyvízi, agyagmárgás, helyenként márgás-méshmárgás kifejlődésű üledékek zárták magukba. Ez egy tipikus, a pannóniai korszak idősebb részére, mélyszublitorális környezetre jellemző, alacsony diverzitású fauna, amely ugyanakkor helyenként igen nagy egyedszámban jelentkezik – hasonlóan az alföldi "éhező" medencék faunáihoz. A kutatási területen értelem szerint nem alakulhattak ki az alföldihez hasonló vízmélyiségek, de a bezáró üledékek és a fauna a fő üledékbehordási területektől távoli, nyíltvízi, viharbázis alatti, magas karbonáttartalmú pélitek uralta környezetet feltételez, ahol gyökeres növények már nem éltek.

Az ilyen környezetekben felhalmozódott üledékeket – a leggyakoribb puhatestű faj alapján – "czjzeki-s márgaként" is szokták említeni (44. melléklet, "a-c"). Legjellemzőbb alakja a *Congerina czjzeki*; ezen kívül a Cardiidae családból a vékonyhéjú, tipikusan mélyvízi/mélyszublitorális *Paradacna abichi*, a szublitorális környezetben is nagy számban előforduló "*Pontalmyra*" *otiophora*, *Lymnocardium "praemajeri"*, illetve ez utóbbi leszármazottja, a *Lymnocardium majeri*, továbbá *Lymnocardium "praerogenhoferi"* és *Caladacna steindachneri* van jelen; a csigákat a mélyvízi tüdőscsigák képviselik a "*Gyraulus*" nemzetség rossz megtartású példányaival és a *Valenciennius reussi* fajjal.

5.2.3 A "hungaricum-os homok" faunája

A következő együttes a Sombereki-medence területén nem, csak a Báticaszéki-medencében tanulmányozható. Az alaphegység Jakabhegyi Homokkő alkotta bázisára települ az az uralkodóan alueritos finom-apróhomok alkotta összlet, melyben gyakran találkozhatunk durvább frakciók képezte betelepülésekkel és a Ny-i perem felé haladva fokozatosan nő az aleurit aránya. A sorozat átlagosan 80-100 m vastag, de a Ny-i peremi zónában ez az érték mintegy 40 m-re zsugorodik; ez jelenti gyakorlatilag az uránkutatás célpontját képező, vagyis a produktív összletet.

A fauna átmeneti jelleget mutat a tipikus litorális és szublitorális faunák között, és némi eltérés mutatkozik a Ny-i és K-i övezet faunájának tekintetében. Ennek ellenére a jelentős faunabeli

átfedések, vagyis a folyamatos átmenet miatt egy erősen mesterséges határ meghúzását nem tartottam indokoltnak. A teljes homoktest legjellegzetesebb és legelterjedtebb faja a *Lymnocardium hungaricum*, mely mellett a szublitorális élettérre jellemző, de olykor valamelyest sekélyebb környezetben is előforduló fajok, *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium "praerogenhoferi"* és kései alakja a *Lymnocardium rogenhoferi*, *Lymnocardium "praehaueri"*, *Caladacna steindachneri*, *"Pontalmyra" otiophora*, *Congerina dubocaensis* is nagy számban jelen vannak.

A fajgazdag együttes tipikus formái mégis – a fent említett *Lymnocardium hungaricum*-mal egyetemben – a litorális kagylófajok, melyek közül a következőket kell megemlíteni: *Lymnocardium penslii*, *Lymnocardium diprosopum*, *Phyllocardium planum*, *Pontalmyra budmani*.

K felé haladva egyes, eddig elszórtan előforduló, még sekélyebb környezetet jelző fajok kerülnek túlsúlyba: *Lymnocardium proximum*, *Lymnocardium dunicici*, *Lymnocardium scabriusculum*, illetve a Dreissenidae családból a *Congerina balatonica* és *Dreissena auricularis*.

A csigákat tekintve a *"Gyraulus"* nemzetség képviseli csekély egyedszámban Pulmonata-kat (tüdőscsigák) és arányaiban kis mennyiségben, de megjelennek a szűkebb értelemben vett partmenti zóna csigái is: *Prososthenia radmanesti*, *Micromelania laevis*, *Micromelania fuchsiana* és *Valvata variabilis*. A *Melanopsis*-ok közül a közvetlenül az alaphegység felett elhelyezkedő homokkőben a *Melanopsis fossilis* és *Melanopsis "pseudofossilis"*, a *Melanopsis caryota*, illetve a *Melanopsis bouei* és a *Melanopsis pygmaea* fordul elő.

A faunaegyüttes összetétele alapján átmenetet képez a hullámbázis környéki (max. 10-20 m mély) sekélyszublitorális és a hullámverési övre jellemző litorális faunák között. Ny-ról K felé haladva a vízmélység csökkent, velejárójaként a homok komponens növekszik és a néhány – max. 5 – méter mély, áramló, nyíltvízi közeget előnyben részesítő fajok kerülnek túlsúlyba, ahol már egyes szervesanyagban dús betelepülések vagy konkrét növényi maradványok az aljzaton élő, gyökeres növényzet megjelenését jelzik.

5.2.4 A "kis-csigás" homok faunája

A harmadik együttes egy szűk területre korlátozódik, a Bátaszéki-medence legkeletibb részének homokos üledékei tartalmazzák (11. melléklet, "E" szelvény). Kifejlődésben erősen eltér az előző, sokszor meszes kötésű, kötött és jól osztályozott homoktól: jóval éretlenebb, közepesen-rosszul osztályozott, apró és középszemű homok uralta üledék, jelentékeny méretű és mennyiségű granitoid, illetve triász homokkő eredetű kavicsokkal. Az üledékek alapján a hullámverési öv legsekélyebb, gyakorlatilag a partvonalat jelentő zónájában járunk, melyre a csigák dominanciája a jellemző, ugyanakkor a kagylók is még nagy egyed- és fajszámban képviseltetik magukat.

A leletanyag alapvetően rossz megtartású, a hullámverés őrlő-aprító hatása a fossziliák jelentős részét detritusszá morzsolta. A fauna szinte a legmesszebbmenőkig megegyezik a klasszikus radmanesti együttesel (Fuchs 1870a, Gillet és Marinescu 1971). Jellemző fajok a *Prososthenia radmanesti*, *Pseudamnicola margaritula* és *Pseudamnicola atropida*, "Gyraulus"-ok ("Gyraulus" *lineatus*, "Gyraulus" *micromphalus*, "Gyraulus" *radmanesti*), *Valvata*-k (*Valvata variabilis* és *Valvata adeorboides*), *Micromelania*-k (*Micromelania laevis* és *Micromelania fuchsiana*), *Melanopsis*-ok (*Melanopsis defensa* és *Melanopsis decollata*, illetve *Melanopsis caryota* és *Melanopsis "pseudocylindrica"*), továbbá alárendelten *Pyrgula incisa* és egyes – uralkodóan inkább már az alluviális síkság képződményeire jellemző – *Theodoxus* fajok.

A kagylók közül, a Cardiidae csoportot tekintve a *Lymnocardium secans* és *Lymnocardium apertum* fajok a leggyakoribbak, de a *Lymnocardium banaticum*, *Lymnocardium scabriusculum*, *Lymnocardium* aff. *trifkovi* és *Pseudocatillus simplex* is még nagy egyedszámban fordul elő. Alárendelten jelen vannak inkább mélyebb környezetekre jellemző formák is, mint például a *Lymnocardium "praerogenhoferi"*, *Phyllocardium planum*, *Caladacna steindachneri* is. Érdekesség a korjelző és Radmanestben nagy számban előforduló *Lymnocardium decorum* faj teljes hiánya a faunából.

A Dreissenidae családból a *Dreissena auricularis* faj az abszolút domináns, de jelen van a *Congeria balatonica*, *Congeria triangularis*, *Congeria batuti* és *Congeria vuki*, illetve alárendelten egyes *Dreissenomya* fajok. Mindemellett nagy számban kerültek elő *Pisidium krambergeri* példányok és *Unio mihanovici* maradványok – utóbbi esetében jellemzően apró héjtöredékek.

A fauna – egybehangzóan az üledékekkel - a hullámverési öv partvonalhoz legközelebbi, ezáltal legsekélyebb és erősen áramló zónáját indukálja, ahol már jelentős – a növényevő csigák számára táplálékul szolgáló – növényzet élhetett.

5.2.5 A "zagrabiensis-es márga" faunája

Az utolsó együttes a jelenlegi pannóniai rétegsor záró tagját képviselő, uralkodóan pélites üledékekben a teljes kutatási területen nyomozható. A fossziliák az idősebb "czjzeki-s márgához" hasonló – de jóval több homokos betelepülést tartalmazó – kifejlődésben megjelenő agyagos vagy homokos aleuritből felépülő rétegsort színesítik. Az együttes megegyezik a bátaszéki téglagyári lelőhely – kagylók dominálta – faunájával, paleoökológiai vonatkozásai azonosak (lásd. 5.1.2 alfejezet), illetve szoros rokonságot mutat a többek között Stevanović és Basch munkássága révén

megismert délszláv "felső pontusi" lelőhelyek anyagával (Stevanović 1951, 1989; Basch 1990, Basch és Žagar-Sakač 1992).

Jellemző Cardiidae fajok: *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium rogenhoferi*, *Lymnocardium hungaricum*, *Lymnocardium diprosopum*, *Lymnocardium schmidtii*, *Paradacna okrugici*, *Caladacna steindachneri*, "Pontalmyra" *otiophora*.

A Dreissenidae család legnagyobb egyedszámú alakja a *Congeria rhomboidea* és a *Congeria zagrabiensis*; jelen van továbbá – az előző együtteshez képest jóval csekélyebb arányban – a *Pisidium krambergeri* is. A csigák alárendelt szerepet játszanak, a leggyakoribb elemek a *Zagrabica maceki* és a *Valenciennius reussi*, illetve elszórtan egyes *Radix* fajok.

6. RÉTEGTANI ÉRTELMEZÉS

6.1 A rétegtani értelmezés folyamata

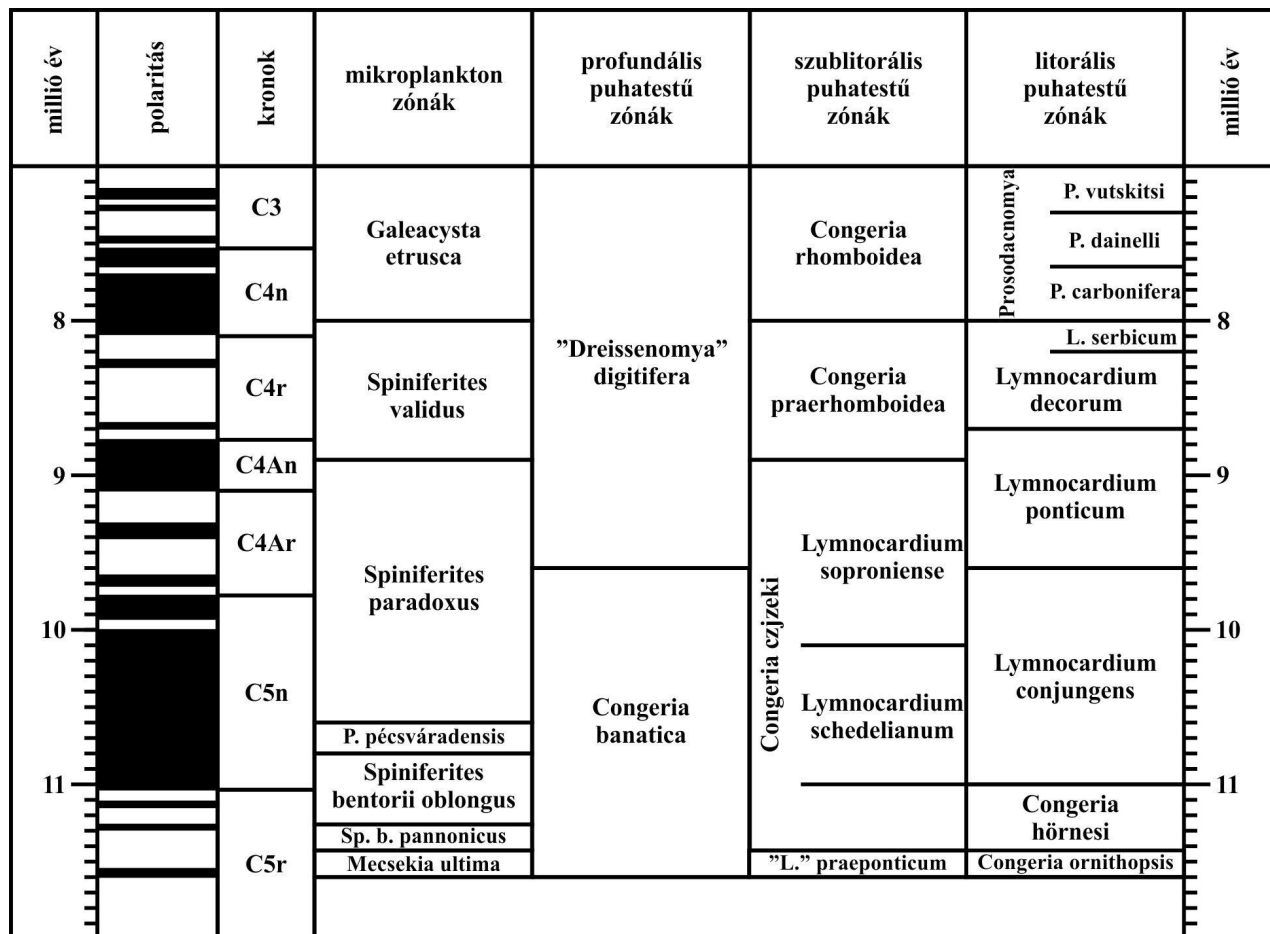
A pannóniai korú puhatestű fajok és együttesek rétegtani értelmezése évszázados múltra tekint vissza (Magyar 2004a), de csupán a korszak során képződött üledéktestek geometriájának megértését követően nyílt mód megfelelő, ellentmondásoktól alapvetően mentes integrált sztratigráfiai rendszer megalkotására.

A jelenleg általánosan elfogadott és használt rendszer (17. ábra, Magyar et al. 1999a, 2007) ugyanakkor sokféle bizonytalansági tényező által terhelt, jelentős számú hipotetikus elem található benne, melynek okai között szerepel az adatok "mozaikos" jellege, azaz rendkívül sok korábbi kutatás és lelőhely adatait összesíti. Hátránya ugyanakkor előnyére is válik, mivel a sok évtized alatt összegyűlt, alapvetően feldolgozatlan adathalmaz szintézisére tesz kísérletet.

Jelen kutatás abból a szempontból különleges, hogy egyedülálló lehetőséget nyújt több, jelenleg csupán hipotetikus szinten levő rétegtani elképzelés tesztelésére; példaként megemlíthetők a *Congeria czjzeki* – *Congeria zagrabiensis* vagy *Lymnocardium penslii* – *Lymnocardium schmidtii* fejlődési sorok, illetve az előző alfejezetben ismertetett faunaegyüttesek rétegtani kapcsolatai.

A célkitűzés megvalósítására feljogosít, hogy az uránérc-kutatási program kereteiben, viszonylag kis területen belül, rendkívül nagyszámú, jól dokumentált fúrási alapadat állt rendelkezésemre és ezek korrelációja geofizikai görbék felhasználásával – a csekély távolság miatt – kis bizonytalansági tényezővel megoldott. Továbbá a változatos litológiai jellegek mellett – azt meghaladó mértékű – faunisztikai változékonysággal találtam magam szembe, mely több faunatársulás felállítását és azok összevetését tette lehetővé. Ezáltal felismerhetővé váltak időbeli

változások (pl. héjmorfológiai jellegek evolúciós változásai), illetve heterópikus felhalmozódási környezetek okozta eltérések, más szóval rétegtani és faciológiai változások.



17. ábra. A Pannon-medence késő-miocénjének életrétegtani rendszere (Magyar et al. 2007)

Ebben a fejezetben célom tehát a kutatófúrások korrelációja során született szelvények bemutatása, majd a korábban bemutatott faunaegyüttesek szelvényeken való megjelenésének és elterjedésének tárgyalása.

6.2 Fúrasi rétegsorok korrelációja szelvények mentén

A kutatómunka során felhasznált anyagokat bemutató fejezetben (3.1.1 alfejezet) esett már szó a fúrásdokumentációk alapján megrajzolt fúrasi rétegsorokról. Néhány fontos fúrásból (pl. Báta-2, Smb-3, Vm-2) sajnálatos módon nem állt rendelkezésemre mindkét típusú geofizikai görbe a teljes rétegsorra, így azok bekapcsolása a szintézisbe valamelyest bizonytalanabb. A Vm-1 jelű fúrásból csupán a rétegsor leírását tudtam beszerezni, ugyanakkor a Bsz-2 fúrással rokon kőzetoszlop és

földrajzi elhelyezkedés (a Mórággyi-rög D-i pereme) alapján megkíséreltem annak bevonását az értelmezésbe – a feltételezett korrelációs szinteket szaggatott vonallal jelölve (15. melléklet, "I" szelvény).

A munka során felhasználtam egyes, az uránérc-kutatási programot megelőző, 1960-as években lemélyített kutatófúrások (Bsz-1, Báta-2, Báta-3, Smb-1) adatait is, melyekről a 2. fejezetben már esett szó. Közülük utóbbi kettő rétegsora egyáltalán nem tartalmazott pannóniai korú kőzeteket, a csekély vastagságú negyedidőszaki üledékeket követően az alaphegységi kiemelkedések mezozóos képződményei találhatók a rétegoszlopban. Ezek tehát a szelvényeken nem szerepelnek, viszont az ösföldrajzi folyamatok feltárásában (7. fejezet) szerepet kapnak.

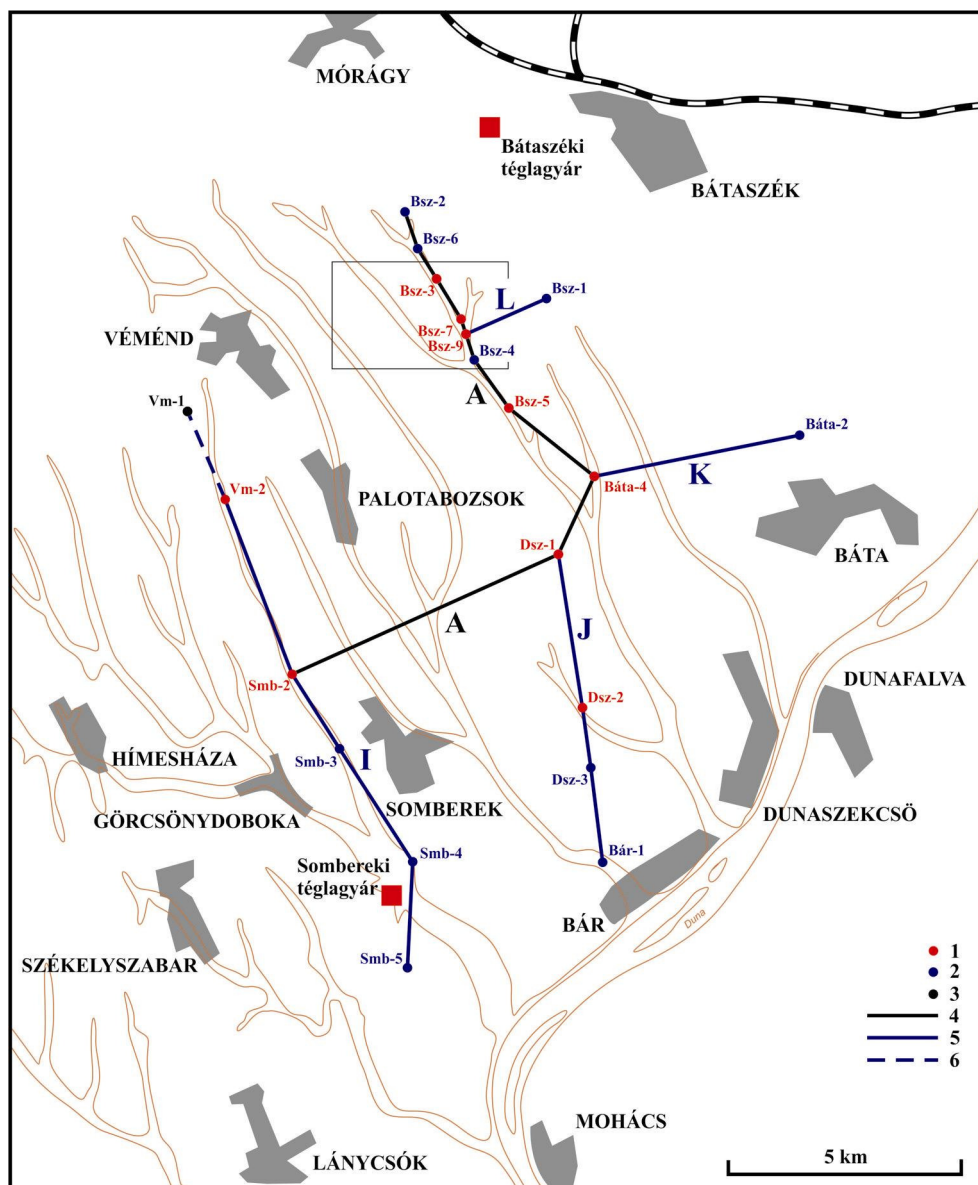
A fúrások földtani rétegoszlopai mellé tehát TG, illetve ellenállás görbéket illesztettem, és a jelen terepviszonyok által megtervezett fúrási háló alapján az egyes fúrásokat szelvények mentén felfűztem. A fő szelvény ("A" szelvény, 18. ábra) a Báticaszéki-medence É-i pereméről indul és a Sombereki-medence központi zónájában végződik, felfűzván két nagyon fontos fúrást, a Bsz-3, illetve a Smb-2 fúrásokat, melyekből szervesvázú mikrop plankton adatok származnak.

A litológia, illetve a karotázs-szelvények mellett a korrelációhoz a dinoflagellata zonációt használtam fel. Ennek oka az, hogy jelenlegi ismereteink szerint ezen beosztás a puhatestű zonációnál a legtöbb esetben finomabb tagolást tesz lehetővé; munkámban a mollusca zonációt pedig nem alkalmazni, hanem tesztelni kívántam. A fent említett szervesvázú mikrop plankton vizsgálatok Sütőné Szentai Mária érdeme (1995, 2000). A Bsz-3 fúrásból csupán 3, de a Smb-2-ből valamennyi pannóniai korú biozónát sikerült kimutatnia. Az adatokat – geofizikai görbék segítségével – a teljes fúrási hálóra sikerült kiterjeszteni, ezáltal lehetőség nyílik minden tanulmányozott fúrás különböző szintjének biosztratigráfiai helyzetét nagy biztonsággal meghatározni, mely a rétegtani, tektonikai, ösföldrajzi, a későbbiekben evolúciós változások megfigyelésének nélkülözhetetlen eszköze, vagyis a korrelációs folyamat egyik alappillére volt. Az adatok megbízhatóságát visszacsatolós módon jelen kutatás is megerősítette.

A dinoflagellata zonáció beosztásait tanulmányozva feltűnhet a *Spiniferites tihanyensis* zóna "képlékeny" mivolta. Az egységet Sütőné Szentai Mária később illesztette a rendszerbe. Az együttes pontos biosztratigráfiai helyzete még nem teljesen rögzített és bizonyos; Magyar Imre (személyes közlés) szerint a *Spiniferites validus* és a *Galeacysta etrusca* zónák mintegy határára tehető, számokban 8,1 és 7,9 millió évek közötti intervallumot tart hozzárendelhetőnek.

Az "A" szelvény mentén jól követhető és lehetőleg egyes mikrop plankton zónákhoz igazodó felületeket kerestem, ezeket igyekeztem követni fúrásról-fúrásra a rétegsorokon, még inkább a korrelációban döntő fontosságú geofizikai görbéken. A legfontosabb volt tehát az "A" jelű "mesterszelvény" megbízható és ellentmondásoktól mentes korrelációja. Mivel a fúrások egymástól

a kezdeti fázisban néhány 100 m-es, majd később csupán néhány 10 m-es közőkkel mélyültek, így a dinoflagellata zonáció segítségével igen finom, részletekre is kiterjedő korreláció megvalósítása volt lehetséges.

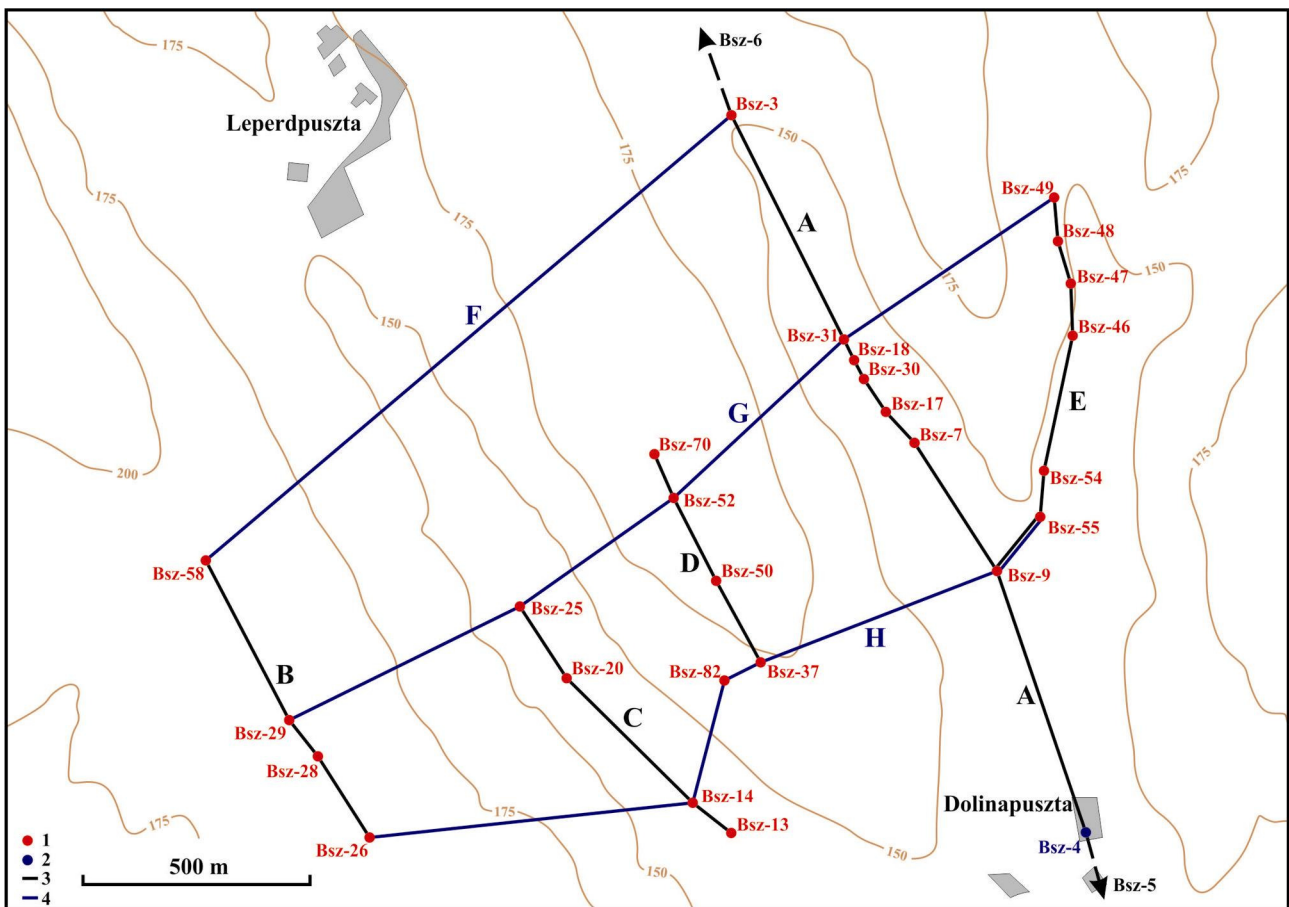


18. ábra. Az "A" jelű, fő korrelációs szelvény, illetve az egyéb szelvények az elhelyezkedése a BKT-en
1. vizsgált kutatófúrás; **2.** a korreláció során felhasznált kutatófúrás, melyből rétegsor leírás és geofizikai görbe egyaránt származik; **3.** egyéb fontos fúrás, melyet geofizikai görbék hiányában nem volt lehetséges korrelálni a szelvények fúrásaival; **4.** "A" jelű, fő korrelációs szelvény; **5.** egyéb korrelációs szelvény; **6.** a korrelációs szelvény folytatása közvetett módon; **kivágat:** a 19. ábra által lefedett terület

Az "A" szelvény mellett a Sombereki-medencében három, a Bátaszéki-medencében egy további szelvényt is kijelöltem, hogy a hajdani uránérc kutatási program valamennyi, illetve a fent említett korábbi alapkutatói projekt egyes fúrásait is be tudjam kapcsolni a korrelációba, segítvén a

későbbi ösföldrajzi szintézis eredményességét (18. ábra). Közülük sajnos kevésből vannak őslénytani adataim.

A korrelációs felületek "A" szelvényen történő megrajzolását a Bátaszéki-medencében újabb négy – az "A" szelvénnel többé-kevésbé párhuzamos – szelvény meghatározása követte ("B-E" szelvény, 19. ábra), melyekre kontrollként (továbbá a kieső Bsz-82 fúrás bevonására) három keresztshelvény is fektettem ("F-H" szelvény, 19. ábra).



19. ábra. A Bátaszéki-medence tanulmányozott fúrásai alapján megalkotott szelvényhálózat

1. tanulmányozott kutatófúrás; 2. a szintézis szempontjából fontos kutatófúrás, melyből legalább geofizikai adat származik; 3. korrelációs szelvény; 4. keresztshelvény

Az egyes szelvényeken piros vonalakkal és piros betűkkel jelöltem a korábban említett, a lehetőségekhez mérten a mikroplankton zónákhoz igazított korrelációs felületeket. Igyekeztem a prekainozóos alaphegység vonalát is érzékeltetni; ezt hivatott az "AH" jellel ellátott zöld korrelációs vonal megjeleníteni.

A pannóniai és kvarter képzőmények határának meghatározását viszont a magas bizonytalansági faktor miatt nem tartottam korrekt módon kivitelezhetőnek. Rekonstruálására

kísérletet tettem egy, a szelvényeken végigfutó vonal vezetésével, ami a harmad- és negyedidőszak feltételezett határát lett volna hivatott szemléltetni. Ugyanakkor a rétegsor dokumentációiból és a teljes szelvényű technikából adódó üledéktani pontatlanságok, az őslénytani megfigyelések hiánya és/vagy a fossziliamentesség generálta nagy bizonytalansági tényező nem indokolta a kérdéses vonal feltüntetését.

Példaképpen a feltételezhetően löszös üledékek sok helyütt aleurit megjelöléssel szerepelnek, ritkán található utalás az aleurit frakció illetén, genetikai indíttatású további tagolására. Mindemellett a fúrásdokumentáció alapján általánosságban elmondható, hogy a Sombereki- és különösen a Bátaszéki-medence területén, a völgyekben futó szelvények esetében hozzávetőlegesen maximálisan 15-20 m, míg a dombháton futók esetében 40-60 m lehet a negyedidőszaki üledékek vastagsága.

A geofizikai görbék tanulmányozása során egyből feltűnhet egy érdekesség, mégpedig a Bátaszéki-medence alsó, homokos, produktív összletének TG anomáliája, mely legmarkánsabban az "E" szelvény fúrásainak "C" és "E" korrelációs szintjei közötti szakaszain tapasztalható (11. melléklet). E mélységben a homokos kőzetek sajátosságai alapján a görbéken negatív irányba elmozduló szakaszoknak kellene következniük, ugyanakkor az urántartalom az agyagos kőzetek maximumait is messze meghaladó anomális kitéréseket produkált – általában segítve, de sokszor gondolkodásra késztetve a korreláció folyamatában.

6.3 A korrelációs szelvények és az ősmaradvány-együttesek kapcsolata

6.3.1 Az adatok ábrázolása

A korrelációs szelvények szerkesztése során a négy faunatársulás feltüntetését halvány – a rétegoszlopok és geofizikai görbék közein futó – háttérszínnel oldottam meg. Ez nem volt lehetséges a teljes fúrási háló valamennyi fúrása és szelvénye esetében, mivel kővületek nem álltak rendelkezésemre minden vizsgálatba bevont fúrásból. Ilyen megfontolásból az "I", "K" és "L" szelvényeken nem szerepelnek háttérszínek.

További nehézséget okozott a Bátaszéki-medence fúrásainak többsége esetében alkalmazott vegyes fúrási technológia (a rétegsorok csupán alsó, homokos szakaszát fúrták magvétellel). Az "E" szelvény kivételével ugyanakkor mindegyik szelvény tartalmazott legalább egy, végig magvétellel mélyített fúrási rétegsort, melyek segítségével a felső, pélites szakaszok "színezését" is nagyobb biztonsággal el tudtam végezni. Az "E" szelvényben (11. melléklet) ezért csupán a "kis-csigás homok" színe jelenik meg, az is csak a magfúrással harántolt szakaszokon, felső határának

bizonytalansága miatt. Nem tüntettem fel ezen bizonytalansági tényező miatt a rétegsorok záró, pélites összletének feltételezett "zagrabiensis-es" faunáját sem.

A következő színkulcsot alkalmaztam és a következőkben az egyes faunákat a továbbiakban számokkal említem:

- "czizeki-s márga": **kék** (1. típusú fauna)
- "hungaricum-os homok": **zöld** (2. típusú fauna)
- "kis-csigás homok": **sárga** (3. típusú fauna)
- "zagrabiensis-es márga": **narancs** (4. típusú fauna)

A Sombereki-medence szelvényein észrevehető, hogy a két háttérszín találkozásánál nagy hézagot hagytam. Ennek magyarázata, hogy a faunában a váltás természetesen nem pillanatnyi, hanem egy néhány 10 méteres szakaszon észlelhető, tehát a fehéren hagyott rész ezt hivatott érzékeltetni.

A szelvényeken a 4. típusú fauna felső határának megjelenítésénél a végig magvétellel mélyített fúrások esetében a legfelső kövületminta szintjéig húztam a háttérszint, míg a többi esetben az utolsó, bizonyítottan pannóniai korú korrelációs szint, vagyis az "A" jelű adja a "zagrabiensis-es márga" elterjedési planfonját.

6.3.2 A faunatársulások megjelenése a szelvényeken

A Sombereki-medence területén csak az 1-es és 4-es típusú együttesek jelennek meg, mivel a 2-es és 3-as faunákat a területrésről hiányzó, homokos produktív összlet zárta magába. Az 1-es fauna alsó határa nem tisztázott, mivel puhatestű kövületet tartalmazó minta nem állt rendelkezésemre a "K" korrelációs szint alatti szakaszokról (6. melléklet). Felső határa az "F" és "E" szintek közé tehető, vagyis a *Spiniferites paradoxus* és a *Spiniferites validus* mikrop plankton zónák határmezsgyéjére (6. melléklet).

A két medence határa nagyjából a Bsz-5 fúrás zónájában húzható meg, onnantól jelenik meg É felé haladva, vagyis a Báticaséki-medencében a 2-es faunaegyüttes – és tűnik el egyúttal az 1-es (6. melléklet). Alsó határa egységesnek mondható, az "E" korrelációs szint mélység-övezetében, vagyis a *Spiniferites validus* zóna alján található. Felső – a 4-es társulással alkotott – határa változik a Mórággyi-rög kiemelkedéséhez közeledve, tehát É felé haladva, illetve Ny-K irányban is. A medence É-i peremén a váltás a – *Galeacysta etrusca* zónában futó – "B" korrelációs terület

mélységében történik [”B” szelvény (8. melléklet): Bsz-58; ”C” szelvény (9. melléklet): Bsz-25; ”D” szelvény (10. melléklet): Bsz-52 és Bsz-70; ”A” szelvény (7. melléklet): Bsz-31-től É felé].

Dél felé haladva a határ az ”A” szelvényen a *Spiniferites tihanyensis* zónában futó ”C” szintbe vált és halad egészen a medencehatárig, ahol a produktív összlet kiékelődik. A medencében Ny felé haladva a váltás fokozatosan lefelé tolódik el. A ”D” szelvényen még kicsivel a ”C” szint alatt, vagyis még a *Spiniferites tihanyensis* zónában található, de a ”C” szelvényen – a Bsz-25 fúrástól D-re – már valószínűsíthetően az előző és a *Spiniferites validus* zónák határán, míg a Bsz-13 fúrásban már a ”D” szint alatt, azaz a *Spiniferites validus* zónában fut. A ”B” szelvényben – az É-i peremen található Bsz-58-tól D-re – nagy ugrással egyből a ”D” korrelációs szint alá süllyed a határ.

Mindez alapján – az üledéktani adatoknak megfelelően – jól kirajzolódik, hogy a Mórágyi-rögtől, illetve a Bsz-1 fúrás zónájában lévő alaphegységi kiemelkedéstől távolodva a pélitek és velük a szublitorális fauna fokozatosan időben hamarabb váltják a homokos üledékeket, illetve a litorális faunát. Tehát a kimélyülés ebből az irányból haladt É-ÉK felé a medence területén a *Spiniferites validus* kron végétől a *Galeacysta etrusca* kron korai részéig.

A 3. faunatársulás csupán az ”E” szelvényen követhető (11. melléklet), alsó határa megegyezik a 2. együttes alsó határával, vagyis a homokos összlet – az ”E” korrelációs szint mélység-övezetében – bázisán előforduló, szervesanyagban dús üledékek megjelenésének mélységével. Felső határának problematikájáról a 6.3.1 alfejezetben esett már szó. A társulás tehát az ”E” és ”D” szintek közötti – vagyis a *Spiniferites validus* zónát jelentő – mélységtartományban biztosan megtalálható a szelvény mentén, de feltételezhetően a *Spiniferites tihanyensis* zónában ér véget.

6.3.3 A bátaszéki téglagyár rétegsorának bekapcsolása a korrelációba

A bátaszéki téglagyár rétegsorának a fúrási rétegsorokhoz való viszonyát a földrajzi közelség és a hasonlóságok alapján nem nehéz feltételezni, ugyanakkor annak objektív bizonyítása korántsem olyan egyszerű, csak közvetett adatok alapján lehetséges. A bátaszéki téglagyár ősmaradványairól és litológiájáról az 5.1.2 alfejezetben esett szó. A téglagyár már a rög közvetlen területén, annak peremén helyezkedik el. A bányaudvarban számos Bk-X jelű nyersanyagkutató sekélyfúrás mélyült, ezek közül néhány elérte a Mórágyi Komplexum közeteit is, amire tehát vékony báziskonglomerátum, majd a téglai par nyersanyagaként használt agyagmárga települ változó, néhányszor 10 m vastagságban [Balla és Gyalog (szerk.) 2009].

A fúrási hálóval oly módon lehet "kapcsolatot létesíteni", hogy a térképre nézve megállapítjuk, a Bsz-2 jelű fúrás nem messze mélyült a fejtőtől (3. ábra). A fúráspont minden bizonnyal a Csabrági-erdő nevű terület D-i peremén, egy völgy/vízmosás fejezetében kell, hogy legyen; az a hely pedig légvonalban 1,5-2 km-es távolságban van a bányától. A Bsz-2 rövid, "báziskonglomerátummal" kezdődő rétegsora is a gránitra települ, viszont annak kőzetoszlopából a pannóniai korú agyagos-aleuritos kőzetek minden bizonnyal hiányoznak (7. melléklet, "A" szelvény). (A rétegsort záró, felső 27 m-es szakaszon a leírás alapján valószínűsíthetően negyedidőszaki kőzetek találhatók.) Ettől függetlenül a fúrás transzgressziós ciklus kezdő tagjának tekinthető bázisképződményét követő, finom-apróhomokos (bő 10 m vastag, "C" szint feletti) szakaszát párhuzamosíthatónak vélem a bánya agyagmárgájával; tehát annak heterópikus fáciesének tekintem, ami egy hajdani magasabb térszínen keletkezhetett az egykori partvonal térségében (7. melléklet, "A" szelvény). Az előntési maximum minden bizonnyal jelentősen befolyásolhatta a Bsz-2 fúrás zónájának vízmélységét is, de ezt csak feltételezésként említhetem és a Mórággyi-rög feltárásai utalnak rá (pl. 5.1.3 és 5.1.4 alfejezetek).

Sütőné Szentai Mária a téglagyár agyagmárgájában is végzett dinoflagellata vizsgálatokat (Sütő-Szentai 1995, Lennert et al. 1999). Eredményei a fent leírtakat alátámasztják, ugyanis a bánya produktív összetétét a *Spiniferites tihanyensis* zónába sorolta. A párhuzam tehát egyértelmű, a téglagyár összelete a "C" szint feletti, valószínűsíthetően nagyjából a "B" szint idejéig terjedő időszakban keletkezhetett, és a "túlterjedő agyagmárga" második, pannóniai rétegsort záró ciklusával párhuzamosítható. Ezt az őslénytani megfigyelések és egyezések is megerősítik (Lennert et al. 1999; lásd. a 5.2.5 alfejezetben ismertetett 4. típusú faunát).

6.4 A vizsgált képződmények litosztratigráfiája

Barabás 1992-es munkájában a terület képződményei közül a legvastagabb, azaz a pannóniai korú összetét fejlődéstörténetét csupán vázlatosan fejt ki és egyúttal megkísérli a Magyar Rétegtani Bizottság (továbbiakban: MRB) formációbeosztását a rétegsoron alkalmazni. Az "alsó-pannon" rétegsor esetében a Zalai Márga, Csákvári- és Tófeji Formációkat, míg a "felső-pannon" tárgyalása során a Kállai- és Somlói Formációkat azonosította. Doktori értekezésében (2010) a Zalai Márga már nem szerepel és a Tófeji Formáció helyett Zámori Formáció olvasható a litosztratigráfiai táblázatban. A terület általános litosztratigráfiai rétegoszlopának megalkotása során tehát döntően (doktori értekezésében kizárólag) az ún. "medenceperemi" és részben az Alföld (és DNy-Magyarország) medencéjére kidolgozott egységeket alkalmazta [Császár (szerk) 1997].

A "medenceperemi" formációk többségének a jelenlegi hivatalos értelmezés szerinti alkalmazása napjainkban a pannóniai képződmények ismeretének gyarapodása és azok geometriájának, időbeli viszonyainak egyre jobb megismerése miatt idejemúltak tűnik, ennek szellemében ismertetem a vizsgált pannóniai rétegsor litosztratigráfiáját. A kérdéses "medenceperemi" egységek a Dunántúli-középhegységet övező pannóniai üledékek jórészt felszíni előfordulásainak tanulmányozása alapján születtek és – jelen esetben nem mérvadó – minimális üledéktani eltérések alapján indokolatlanul sok litosztratigráfiai egység került elkülönítésre önálló néven, figyelmen kívül hagyva az üledéktestek geometriáját.

A progradációs modell általános térhódításával az Alföld pannóniai sorozata esetében sokkal racionálisabb beosztás született, ami a fent említett üledéktest-geometriai viszonyokat alapul véve időtranszgresszív egységeket tartalmaz, vagyis esetünkben egy-egy formáció egy-egy litofáciest képez le. Mivel hasonló folyamatok zajlottak a Kisalföldön és a Dunántúli-középhegység peremi zónáiban is, ezért a "medenceperemi" beosztás újragondolására mindenképp szükség van; így a "medenceperemi" formációk neveit – akárcsak a régi zalai/drávai medencék formációi esetében – más szempontok alapján a fenti rendszerbe kell integrálni, amire kiváló példa Sztanó Orsolyának és munkatársainak (2013b) javaslata a Tihanyi Formáció, illetve a Somló- és Újfalui Formációk esetében.

Jelen kutatás pannóniai rétegsorának kezdeti, a középső-miocén felé folyamatos átmenettel bíró mélyszublitorális, karbonátgazdag kifejlődésben megjelenő üledékei megfeleltethetők minden bizonnyal a mélymedencét kitöltő Endrődi Formációnak, azaz az alföldi képződmények aljzati magaslaton keletkezett megfelelőjének tekinthetők. (Esetünkben a Barabás által korábban használt Zalai Márga már korábban az Endrődi Formáció részévé vált.) Az egyes fúrásokban megjelenő homokos-kavicsos bázisképződményeket (pl. Báta-4 és Dsz-1 fúrásokban a "K" korrelációs szint alatt; 6. melléklet) Barabás korábbi munkájában a Tófeji Formációba (ma tagozat, a Szolnoki Formáció része), majd utóbbiban a Zámori Formációba sorolta. Az első felvetés alapvetően hibás, mivel turbiditokkal nem találkozhatunk a területen, utóbbi esetében a Kállai Formáció alkalmazása indokoltabb (lásd. jelen alfejezetben később).

A pannóniai korszak kezdetének péliteit a *Spiniferites bentorii oblongus* kronban váltja a Sombereki-medence centrális, mélyebb zónájában a tipikus "czjzeki-s márga", melyet a litosztratigráfiai rendszerben a Száki Formációval azonosítottam. A kérdéses üledékek közetkifejlődésben és ősmaradványaikban megegyeznek a formáció Kisalföldön tanulmányozott képződményeivel (Cziczter et al. 2009). (Sztanó Orsolya szóbeli közlése alapján a MRB új, még publikálatlan állásfoglalása szerint a Száki Formáció alatt a "czjzeki-s márga" üledékeit értjük azokon a területeken, ahol a progradáló delták klintformjai nem észlelhetők még; ellenkező esetben

a kérdéses összlet már az Algyői Formáció részét képezné.) Barabás a képződményt a Csákvári Formációba sorolja, de az egység más, megegyező karakterű formációkkal egyetemben (Csóri- és Zsámbéki Formációk) a Száki Formációval azonos, alkalmazása tehát indokolatlan. (Összevonásuk hivatalos nyilvánosságra hozása csupán idő kérdése.)

A "czizeki-s márga" keletkezését követően némi regresszió észlelhető a területen, egyes Sombereki-medencében mélyített fúrások esetében (pl. Bába-4 és Dsz-1) az "F" és "E" korrelációs szintek közötti szakaszon homokos üledékek jelennek meg (6. melléklet, "A" szelvény). Ezt követően viszont újabb elöntési fázis indul, mely a *Galeacysta etrusca* kron idején gyakorlatilag a kutatási terület legnagyobb részén szublitórális viszonyokat eredményez.

Magyar Imre akadémiai doktori értekezésében (2009), majd munkatársaival (Sztanó et al. 2013a) foglalkozott először behatóan e témával és annak okaival, vagyis mi okozhatja egyes kelet-magyarországi sorozatokban a tartós aggradációt, meggátolva a fáciesek D felé tolódását, azaz a progradációt. Hipotézisében megfogalmazta ennek a második elöntési fázisnak a lehetőségét, melynek lehetséges okai közül egy jelentős csapadékmaximumot jelöl meg legfontosabbnak. Míg az alföldi szelvényeken ez a jelenség tehát nagyrészt aggradációt mutató rétegsorok formájában jelenik meg, addig a jelen kutatási területen a földrajzi elhelyezkedés, az aljzatmorfológiai viszonyok miatt egy markánsan kirajzolódó transzgressziós ciklus folyamata jóval élesebben felismerhető, így a rétegsorok tanulmányozása minden kétséget kizáróan mutatott rá a második elöntési ciklus elméletének helyességére.

A pannóniai rétegsort a területen záró, pélitek uralta képződmények litosztratigráfiai besorolására irányuló kísérletek ezáltal csak részben vezethettek eredményre. A fenti eredmények és információk ismeretében érdekes megközelítésbe kerül a "felső-pannon" formációk kérdése. Barabás (1992, 2010) munkáiban a transzgressziós ciklus kezdő tagját, vagyis az "E" korrelációs szint zónájának báziskonglomerátumát – helyesen – Kállai Kavics néven említi, ugyanakkor az erre települő produktív összletet is ebbe sorolandónak véli. Az urántartalmú homokos sorozat esetében is indokolt a besorolás, ugyanis a MRB új állásfoglalása szerint (Sztanó szóbeli közlés) az ilyen jellegű, vagyis (a Békési Formációval ellentétben) nem klinoformokhoz, progradációhoz köthető, "transgressive lag"-ként értelmezhető homokos összleteket egységesen Kállai Kavics néven kell említeni, ezáltal a felesleges egyéb elnevezések (Kisbéri- és Zámori Formációk) megszüntetése szükséges.

Ugyanakkor, a második elöntési maximumot alkotó szublitórális agyagmárga besorolása jelen rendszerbe alapvetően feloldhatatlan ellentmondásokat eredményez. Barabás Somlói Formációként említi, ez viszont helytelen egyrészt annak a Száki Formációhoz viszonyított kifejlődésbeli, genetikai vonatkozásai és rétegtani helyzete miatt, másrészt ha a Somlói Formációt az Újfalu Formáció

felszíni vetületeként értelmezzük, akkor annak párhuzamosítása egy szublitorális agyagmárga dominálta összlettel alapvetően hibás.

Az 5.1.1 alfejezetben történt már utalás arra, hogy a Mórággyi-rög peremi zónáiban a kvarter üledéktakaró alatt néhány 10 m-es vastagságú pannóniai üledékösszlet található. Ennek alsó, csekély vastagságú részét a Balla és Gyalog (2009) által szerkesztett monográfiában Kállai Kavicsnak nevezik. A rá települő homokos és/vagy pélites összletet átfogóan Tihanyi Formációnak írják. A Kállai Kavics kérdéséről az imént már állást foglaltam, ugyanakkor a leírások alapján például Mórággy feltárásaival rokon, alapkonglomerátumot követő, transzgressziós folyamatokat mutató (helyenként szublitorális) kifejlődések Tihanyi Formáció néven való említése alapvetően hibás, indokolatlan. Tehát az Újfalui Formációval párhuzamosítható (annak részeként értelmezhető; Sztanó et al. 2013b) Tihanyi Formáció klasszikus feltárásaiban (pl. Tihany, Fehérpart; Balatonfűzfő, Papvásári-hegy) tanulmányozható képződmények semmiképpen sem korrelálhatók egy kimélyülési szakasz maximális vízborítottsági fázisa felé mutató összlettel.

A tanulmányozott terület pannóniai korú képződményeinek litosztratigafiai besorolása tehát több kérdésben nyitott, konkrét érvek mutattak rá főként a régi és az átalakuló beosztás visszasságaira, ugyanakkor a probléma megoldása, az ellentmondásokat feloldó egységek megalkotása, az átszervezés a MRB feladata.

7. A KUTATÁSI TERÜLET FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE A PANNÓNIAI KORSZABAN

7.1 Az ősföldrajzi rekonstrukció általános vonatkozásai

A 6. fejezetben ismertetett szelvények, korrelációs felületek és faunaegyüttesek segítségével a kutatási terület ősföldrajzi eseményei nyomon követhetők a pannóniai korszak során. Szemléltetésképpen hét ősföldrajzi térképvázlatot szerkesztettem, melyek az egyes tavi életterek és fáciesek időbeli változásait szemléltetik.

A térképvázlatokon csak a BKT szerepel. Ennek oka, hogy a rekonstrukció alapjául szolgáló szelvényháló ezt a területet fedi le, vagyis csak e területről állt rendelkezésemre elegendő mennyiségű és megfelelő formátumú adat. A Mórággyi-rög területéről csupán néhány pontszerű információ állt rendelkezésre, melyek a szöveges részben megjelennek, tovább pontosítva az ősföldrajzi szintézist.

A 6.2 alfejezetben történt már utalás a Báta-3 és Smb-1 jelű – rétegsorukban pannóniai képződményeket nem tartalmazó – fúrásokra. Ezek ugyan pannóniai korú kőzetektől menteseknek

bizonyultak, ugyanakkor a "mentesség" is fontos információ az ösföldrajzi folyamatokat megérteni akaró kutató számára. Fontosnak tartom tehát a két kutatófúrás rétegsorát vázlatosan bemutatni.

A Bába-3 rétegsorában a mindössze 11,6 m holocén korú üledéket triász képződmények követik (Siklósi-, Hetvehelyi- és Patacsi Formációk), majd 731,8 m-es mélységben jelenik meg a Jakabhegyi Homokkő 230 m vastag összlete. A csekély vastagságú perm képződményeket (Cserdi- és Gyűrűfüi Formációk) karbon korú kőzetek követik a fúrás 1067 m mélységben lévő talpáig.

A Smb-1 fúrás ugyancsak vékony, 17 m-es kvarter rétegsort tár fel, alatta jura (Pusztakisfalui Mészke, Komló Mészmarga) és triász (Siklósi-, Hetvehelyi- és Patacsi Formációk), uralkodóan karbonátos üledékek találhatók. A Jakabhegyi Homokkő itt már 1761,2-1462,9 m-es mélységtartományban van. E fúrásban is a Bába-3-éval megegyező perm és karbon kőzetek zárják a rétegsort; a fúrástalp 2277,5 m-en van.

7.2 Ösföldrajzi viszonyok a pannóniai korszak kezdetén

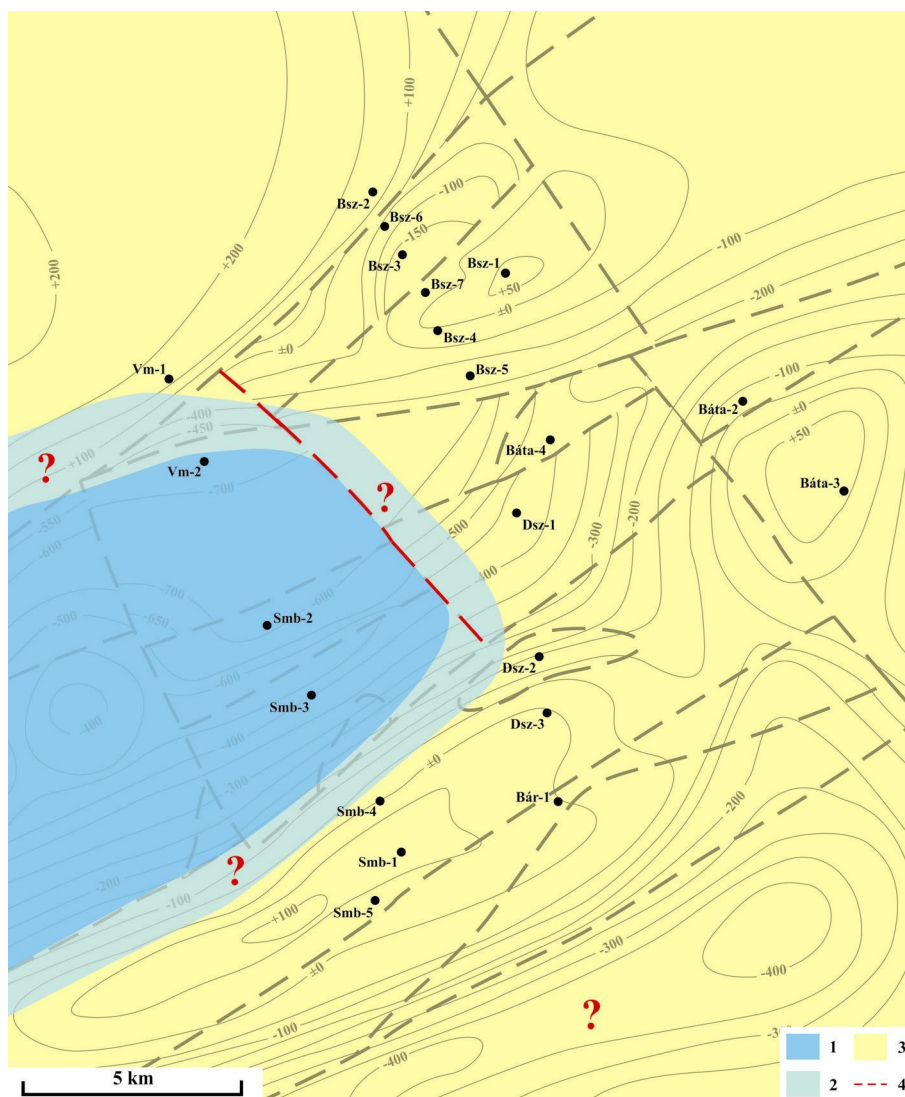
A Sombereki-medence központi részén folyamatos és zavartalan üledékképződés tapasztalható a szarmata-pannóniai határon. Erre utalnak a MÉV szakembereinek a fúrásdokumentáció alkalmával tett megfigyelései, illetve a Vm-2 jelű fúrás feldolgozása során Hum László (1992) üledéktani és őslénytani vizsgálatai is. Sütőné Szentai Mária (1995, 2000) a Smb-2 fúrás rétegsorában 506,5-503,6 m mélységben a szarmata legvégére jellemző, 500,2-499,5 m mélyen pedig már a *Mecsekia ultima* zónát indukáló mikroplankton együttest mutatott ki, végig uralkodóan márgás-mézmárgás üledékekből. A két mélységtartomány közötti rövid szakaszon a környezeti változásokat tükröző átmeneti jellegű együttest említ.

A pannóniai korszak elején feltételezett ösföldrajzi viszonyokat a 20. ábra szemlélteti. A vázlat az "O" és "N" korrelációs felületek által képezett "időszelet", vagyis nagy vonalakban a *Mecsekia ultima* és a *Spiniferites bentorii pannonicus* mikroplankton kronok idején uralkodó állapotokat rekonstruálja.

A kezdeti márgás, mézmárgás üledékek mélyszublitorális, jelentős sziliciklasztos üledékutánpótlástól mentes környezetet feltételeznek. Az alaphegység felszínének szintvonalas mélységtérképe (5. ábra) alapján a medence legmélyebb zónája két kiemelkedés között a Vm-2 és a Smb-3 jelű fúrások közötti területre korlátozódik – K-ÉK felé egyre sekélyedve.

A Sombereki-medence központi zónájától É-ra, illetve D-re fekvő területek vízborítottságát illetően nehéz konkrétan állást foglalni a rög és a rögvonulat későbbi kiemelkedésének hatásai miatt – ezt a térképvázlaton kérdőjelekkel szemléltettem. Példaképpen Vm-2 fúrás olyan közel

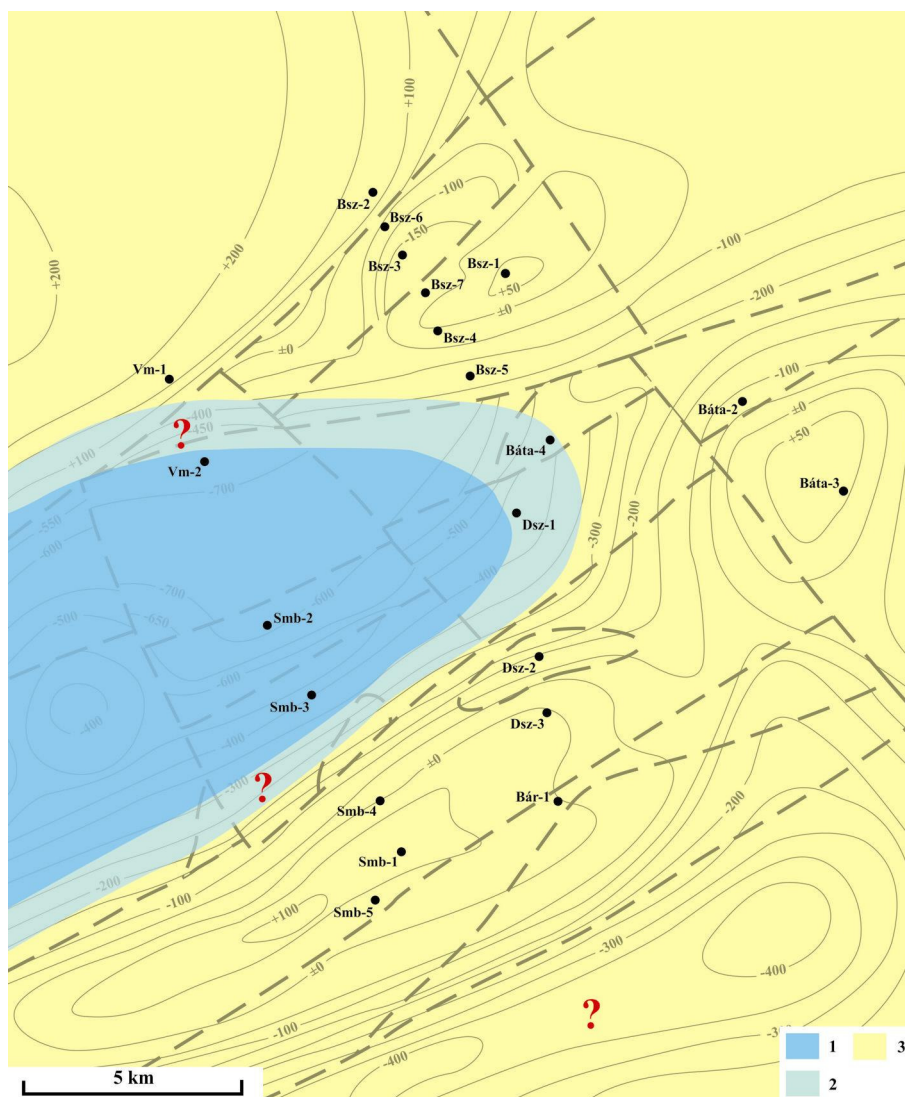
fekszik a Mórággyi-rög már kiemelt zónájához (5. ábra), hogy valószínűsíthetően a térképen szereplő – a későbbiekben a rög kiemelkedése során jelentős mértékben aktív, Vm-1 fúrástól DK-re feltételezett – szerkezeti vonaltól É-ra folytatódhatott a tó víztömege. A Vm-2 fúrásban ugyanis ebben a mélységben karbonátban gazdag pélitek uralkodnak (kisebb finomhomokos betelepülésekkel váltakozva), melyek folytatása, esetleg heterópikus fáciesei egy későbbi szárazulatra kerülés során eltűnhettek a Vm-1 fúrás zónájából (5. ábra, illetve 15. melléklet, "I" szelvény).



20. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a *Mecsekia ultima* és *Spiniferites bentorii pannonicus* mikroplankton kronok idején ("O" és "N" korrelációs felületek, ~11,5-11,3 millió éve)

1. (mély)szublitorális környezet; 2. litorális környezet; 3. szárazulat; 4. az adott időszakban feltételezhetően aktív szerkezeti vonal

A homokos rétegek ugyanakkor arra is utalnak, hogy az É-i partvidék nem lehetett jelentős távolságban, mert már kisebb – tehát a közeli Smb-2 fúrás rétegsorában nem észlelhető – vízszintingadozások is közelebb hozták a partvonalat, vagyis a homokos üledékek forrását. Ez az ősföldrajzi állapot a medence belsejében a *Spiniferites paradoxus* kron kezdetéig állandósult.



21. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a *Spiniferites bentorii oblongus* kron kezdetén ("K" korrelációs felület, ~11,3-11,2 millió éve)

1. (mély)szublitorális környezet; 2. litorális környezet; 3 szárazulat

A Sombereki-medence centrális zónájától K-re eső területen – vagyis a Dsz-1 fúrás zónájától K-re – a pannóniai kezdetén nem volt tavi üledékképződés, mivel a Dsz-1 jelű fúrásban a szarmata üledékekre üledékhézaggal települ az a transzgressziós ciklus kezdetét jelző kavicsos homok, amely keletkezésének kezdete a *Spiniferites bentorii pannonicus* kron végére datálható (6. melléklet, "A" szelvény, "M" korrelációs felület). Ennek lokális tektonikai oka lehet, ugyanis a 20.

ábrán feltüntetett szerkezeti vonaltól K-re lévő (közeli) fúrások rétegsoraiból az "M" szint alatti márgás üledékek esetleges sekélyebb vízi, heteropikus megfelelői hiányoznak, mely feltételezhetően egy ebben az időszakban történt függőleges elmozdulás okozta szárazulatra kerülés eredménye lehet.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* kront követő időszak egyetlen bizonyítható eseménye, a tó partvonalának vízszintemelkedés okozta K felé tolódása (21. ábra). A transzgresszió fációseltolódást eredményezett, mely következtében a Báta-4 és Dsz-1 fúrások zónájában egy transzgressziós ciklus kezdő (néhány 10 m vastag), durvatörmelékes szakaszával megindul a pannóniai rétegsor képződése az "M" korrelációs felületet követően (6. melléklet, "A" szelvény). Ebben az időben tehát a Báta-4 fúrás zónájában lehetett a K-i partvonal, vagyis az üledékbehordási forrásterülethez (valószínűsíthetően a Báta térségében lévő alaphegységi blokk) közel eső parti sáv. [A Báta-4 fúrás idősebb középső-miocén üledékeinek korára konkrét őslénytani adat nincs, de a mintegy 15 méteres szakasz a Tari Dácittufa közeteit zárja magába (Árva-Sós és Máthé 1992)].

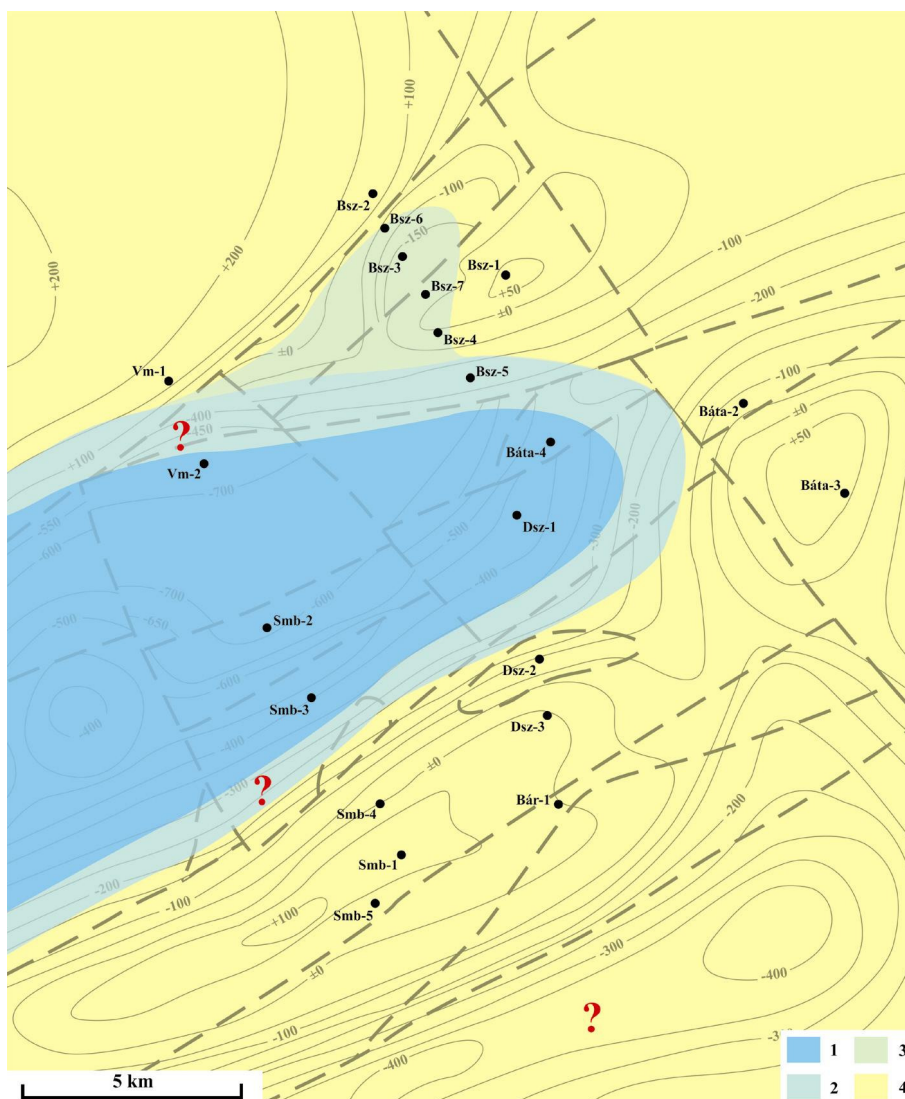
A Báticaszéki-medence kora-pannóniai üledékképződési és fejlődéstörténeti viszonyai tisztázatlanok. Területén a még bizonyítottan pannóniai korú "E" korrelációs felület alatti, magas szervesanyag tartalmú és durvatörmelékes üledékek váltakozásából felépülő rétegek korát illetően nem állt rendelkezésemre semmilyen megbízható, konkrét adat vagy esetleges közvetett információ. Az üledéktani adatokról és Sütőné Szentai Mária szervesvázú mikrop plankton vizsgálatairól a 7.3 alfejezetben lesz szó.

7.3 Ősföldrajzi viszonyok a "czjzeki-s márga" keletkezésének idején

Az előző alfejezetben tárgyalt ősföldrajzi állapot a *Spiniferites bentorii oblongus* kron végéig tart. A *Pontiadinium pecsvaradensis*, méginkább a *Spiniferites paradoxus* kron kezdetétől a Sombereki-medence területén is észlelhetők a Pannon-tó egészére jellemző (Magyar et al. 1999b) – a túlterjedően települő "czjzeki-s márgát" (Cziczter et al. 2009) eredményező – kimélyülési fázis jelei (6. és 15. melléklet, "A" és "I" szelvény). A *Spiniferites paradoxus* kront tekintve tehát zavartalan, uralkodóan agyagmárgás üledékképződés folyik a Sombereki-medencében a transzgresszió következtében a fációs K-ÉK felé tolódásával (22. ábra).

Sütőné (1995) a *Spiniferites paradoxus* kron idejéről készített vázlatos ősföldrajzi térképein a kronnak mind az idősebb, mind a fiatalabb részében a K-i alaphegységi kiemelkedéseket elborító víztakarót feltételez; igaz, ennek alátámasztására a Smb-2 jelű fúrástól keletre található fúráspontra nem szerepel cikkében. A kérdésben, hogy a tó víztömege folytatódott-e a kutatási területen K-i

irányban, nagy biztonsággal állást nem tudok foglalni, csupán az ISL érckutatást megelőzően lemélyített Báta-2 fúrás erősen korlátozott mennyiségű adatai (17. melléklet, "K" szelvény) álltak rendelkezésemre. A TG görbe alapján a pannóniai rétegsor feltételezett bázisát párhuzamosíthatónak vélem a Báta-4 fúrás azon szakaszával, ahol a *Spiniferites validus* kron kezdődik ("E" korrelációs szint), vagyis a tó a vizsgált terület keleti alaphegységi kiemelkedéseit – a Sütőné térképein feltételezettekkel ellentétben – nem borította be a "czjzeki-s márga" keletkezésének idején (22. ábra).



22. ábra. A BKT feltételezett ösföldrajzi viszonyai a *Spiniferites paradoxus* kronban ("G" és "F" korrelációs felületek, ~10-9 millió éve)

1. szublitorális/mélyvízi környezet; **2.** litorális környezet; **3.** partmenti, időszakosan a tó vize által átjárt mocsaras környezet; **4** szárazulat

A Sombereki-medencétől É-ra, illetve D-re elhelyezkedő területek esetleges vízborítottságát illetően információim nincsenek, de példaképpen D-en a települési és üledéktani viszonyok arra utalnak, hogy a *Spiniferites paradoxus* kron végén és/vagy a *Spiniferites validus* kron elején az alaphegységi kiemelkedések mindenképp szárazulattá váltak és ezt követően, vagyis a *Spiniferites validus* kronban az "E" korrelációs szint (pl. 15. melléklet, "I" szelvény) feletti szakaszon éri el és borítja be a víztömege a rögvonulatot.

Érdekes kérdés a Bátaszéki-medence *Spiniferites validus* kront megelőzően képződött rétegsorának esete. A medence területén szerves anyagban gazdag agyagos üledékek váltakozása figyelhető meg durvatörmelékes üledékekkel az "E" korrelációs szint alatt, eltérő vastagságban (pl. 7. melléklet, "A" szelvény vagy 10. melléklet, "D" szelvény). A terület aljzatát minden esetben az alaphegységi kiemelkedést alkotó Jakabhegyi Homokkő alkotja, viszont a fúrások többségét nem mélyítették le az alaphegység eléréséig.

A Bátaszéki-medencében található, "E" szintet megelőzően keletkezett üledékek korának és fejlődéstörténetének felvázolása konkrét őslénytani és részletesebb üledéktani adatok hiányában csupán hipotézis szintjén lehetséges. A változatos rétegsor – mely jelentős számú lignit réteget is tartalmaz – tehát agyag, kavicsos agyag és durvaszemű homok/kavics váltakozásából épül fel. A medence központi, legmélyebb része a Bsz-3 jelű fúrás zónájában volt, itt mintegy 120 m a rétegsor vastagsága (7. melléklet, "A" szelvény). A szelvény mentén a Sombereki-medence felé haladva DNy-i irányban vastagsága néhány 10 m-re csökken és alapvetően a durvatörmelékes kőzetek dominálják már, csupán szórványos agyag/lignit betelepülésekkel. Ez az összlet alapvetően jól megkülönböztethető a rétegtanilag következő egységet alkotó, új transzgressziós sorozat kezdő tagját alkotó báziskonglomerátumtól, mégpedig a szervesanyagban gazdag és/vagy agyagos betelepülések megjelenésével.

A makrofosszíliáktól mentes sorozat korára vonatkozóan ellentmondásos utalásokkal találkoztam: a fúrásdokumentáció során "alsó-pannóniainak", azaz kora pannóniai korúnak vélték, ugyanakkor Barabás (1992, 2010) munkáiban már badeni korúnak említi. Sokáig talány volt számomra ez utóbbi feltételezés alapja. Sütőné Szentai Máriával folytatott konzultációm során fény derült arra, hogy a Bsz-3 fúrás ezen összletéből 3 mintát is vizsgált, melyekben badeni vagy kora-miocén korú dinoflagellata maradványokat vélt felfedezni, de az együttesek besorolása alapvetően bizonytalannak találtatott. Az eredmények az 1995-ös és 2000-es munkák alapadataival együtt születtek, ugyanakkor publikálásra semmilyen formában, még csak utalás szintjén sem kerültek és téves mélység adatokkal terheltek. (Példaképpen egy minta esetében ~340 m-es mélység szerepel, holott 305 m alatt már a triász homokkő található a fúrástalpig.) Az eredmények helytállóságát tesztelni módomban nincs, a preparátumok újratanulmányozásra információim szerint

már nem voltak alkalmasak. Arra vonatkozóan sincsenek adataim, hogy ezek a formák milyen szinten korjelzőek és az áthalmozottság, illetve – Sütőné szerint – a gondatlanul csomagolt minták "szennyeződése" sem kizárható a rétegsor bázisán.

Véleményem szerint valószínűbb az a feltételezés, hogy az összlet a *Spiniferites validus* kron előtti időszakot képviselheti, azaz az általam felállított modell alapján a Sombereki-medence *Spiniferites paradoxus* kronban lerakódott szublitorális üledékeinek partmenti – a durvatörmelékes betelepülések által jelzett módon a tó vize által időszakosan átjárt – depresszióban kialakult mocsárban keletkezett heterópikus fáciese lehet. Tehát a partmenti mélyedésben (mely a Bsz-3 fúrás pontja környékén volt a legmélyebb) kisebb mocsár/tó formálódhatott, ami hosszú időn keresztül csak csekély és időszakos összeköttetésben lehetett a nyílt vízzel. A durvatörmelékes betelepülések így időszakos magasabb vízállás esetén a Pannon-tó partvonalának ciklikus migrációját jelzik, de értelmezhetők esetlegesen torrens vízfolyások által behordott üledékeknek is. Uralkodóan folyóvízi hatásról nem beszélhetünk, mert a fúrásdokumentációkban arra utaló üledékjegyeket sehol sem említene.

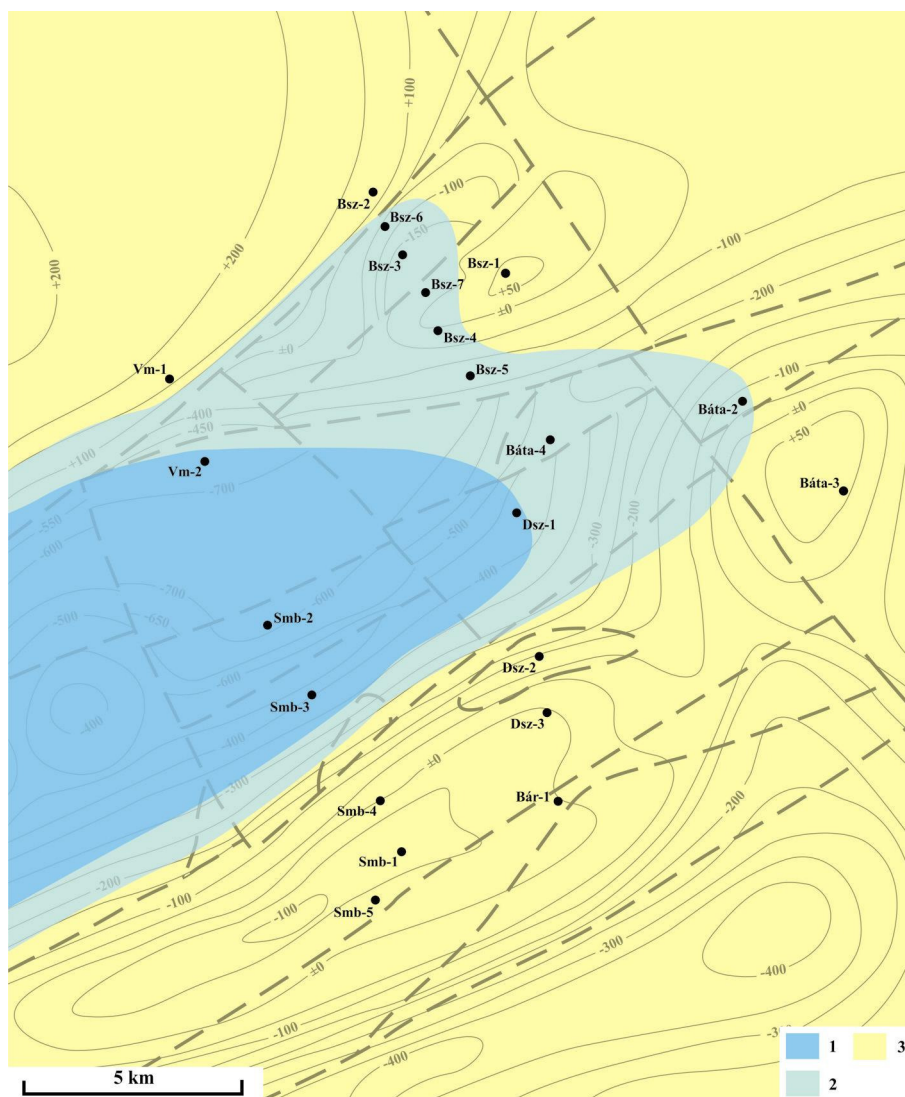
A képződmények badeni korát nem látom megalapozottnak az alapján sem, hogy a korrelációs vonalak tereplépcsőket követő, közel párhuzamos lefutása és a Sombereki-medence rétegsorai nem utalnak kora-pannóniai során lezajlott – a badeni fedőjében lévő, kora-pannóniai és szarmata üledékek teljes lepusztulását eredményező – ilyen mértékű függőleges elmozdulásra (a 7.2 alfejezetben említett esetleges elmozdulás a pannóniai korszak legelejének képződményeit érinthette csak).

7.4 Újabb transzgressziós ciklus bontakozik ki – a *Spiniferites validus* kron

A *Spiniferites paradoxus* kron legvégén és a *Spiniferites validus* kron felé mutató átmeneti szakaszban regresszió tapasztalható a kutatási területen hullámozó víztömeg K-i övezetében. A szublitorális élettér átmenetileg Ny felé tolódva visszaszorul (23. ábra), a markáns homokos szakasz kiválóan megfigyelhető a Bába-4 fúrás rétegsorában (6. melléklet, "A" szelvény, "F" és "E" szintek között), de a szomszédos Dsz-1 fúrásban is észlelhető.

A rövid regressziót követően a *Spiniferites validus* kron kezdetétől (pl. 6. és 7. melléklet, "A" szelvény, "E" szint felett) egy újabb transzgressziós ciklus indul. A teljes Sombereki-medencében újból a pélitek válnak uralkodó üledékekké (innenről a "zagrabiensis-es", 4. típusú faunával) és a tó vize benyomul a Bátaszéki-medence területére is (23. ábra). Ez kezdetben változóan mintegy 10-20 m-es báziskonglomerátumot eredményez. Ezt a transzgresszió eredményeként, a "D"

szinttel bezárólag valmennyi szelvény esetében uralkodóan finom-apróhomokos sorozat váltja, vagyis a produktív összlet homokja, mintegy 80-100 m-es átlagos vastagságban; az "A" szelvényben és attól Ny-ra (19. ábra) "hungaricum-os" (2. típusú együttes), K-re (19. ábra) pedig csigák dominálta puhatestű együttesekkel (3. típusú együttes; lásd. 5.2.4 alfejezet).

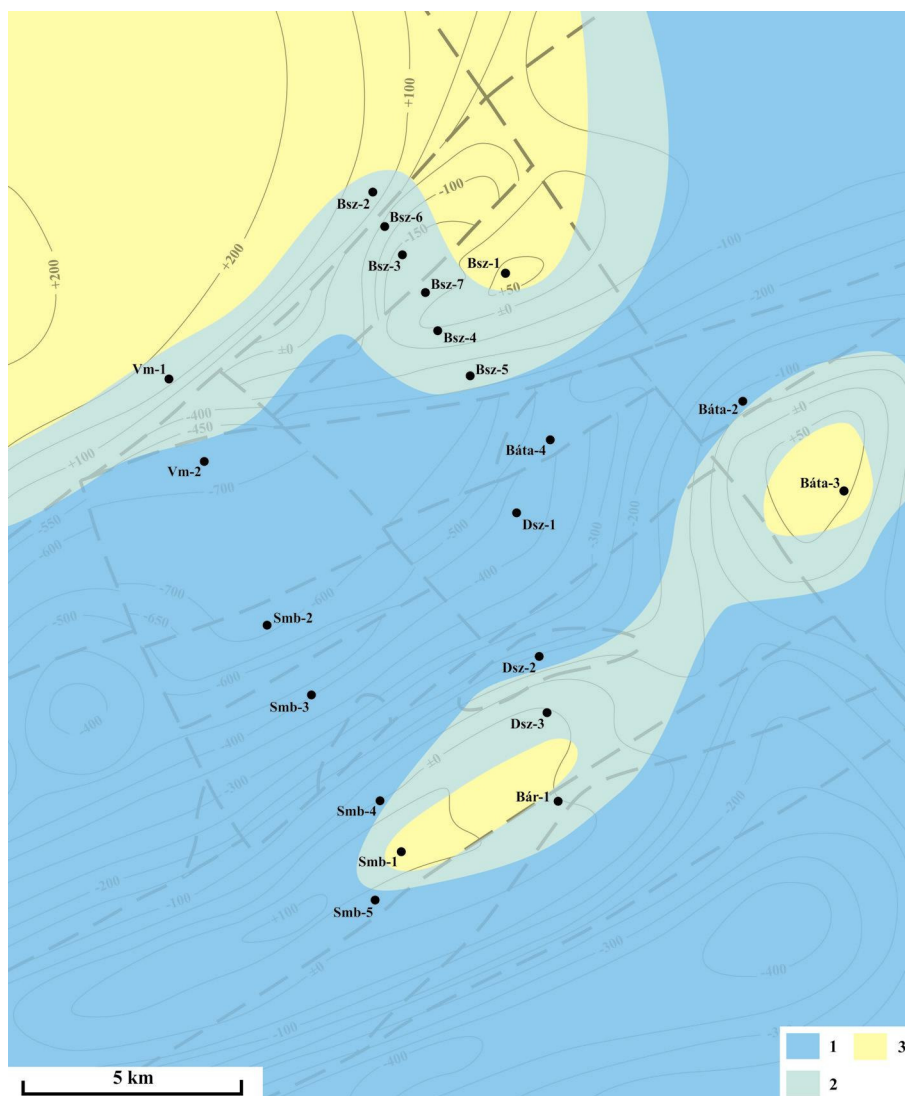


23. ábra. A BKT feltételezett ösföldrajzi viszonyai a *Spiniferites paradoxus*, illetve *Spiniferites validus* kronok határán ("E" korrelációs felület, ~9-8,8 millió éve)

1. szublitorális környezet; 2. litorális környezet; 3. szárazulat

Érdekes kérdés, hogy a fokozatosan kimélyülést mutató területen hogyan keletkezhetett ilyen vastag litorális rétegsor. Erre magyarázatként szolgálhat egyes rétegoszlopokon a "D" szint mélységzónájában észlelhető átmeneti szemcseméretbeli durvulás (pl. 7. melléklet, "A" szelvény), ami az elöntési fázis szakaszosságára utal. A bőséges üledékutánpótlást feltételezhetően a

Mórággyi-rög tömbjének lassú inverziója folytán fellépő lepusztulás biztosította, mely a tartós aggradáció esetleges kiváltó okai között is megemlíthető.



24. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a *Spiniferites validus* mikroplankton kron idején ("D" korrelációs felület, ~8,5-8 millió éve)

1. szublitórális környezet; 2. litórális környezet; 3 szárazulat

A *Spiniferites validus* kron kezdeti stádiumában szakaszosan haladó előntés eredményeként a "D" korrelációs szint által jelzett időhorizontot követően a Mórággyi-rögtől D-re található területek nagy részét elborította a tó vize (24. ábra). Összeköttetés nyílt a Bába-2 fúrás övezetében K felé, melyre az "E" szint – TG görbe alapján – (17. melléklet, "K" szelvény) feltételezett homokos bázisképződményeit követő pélitelek utalnak. (A TG görbe ezen a területen minden bizonnyal megbízható adatokat szolgáltat, mert már nem a produktív összlet zónájában mélyült, ahol a magas urántartalom miatt anomális kitérés tapasztalható.) A D-i alaphegységi kiemelkedéseket is a "D"

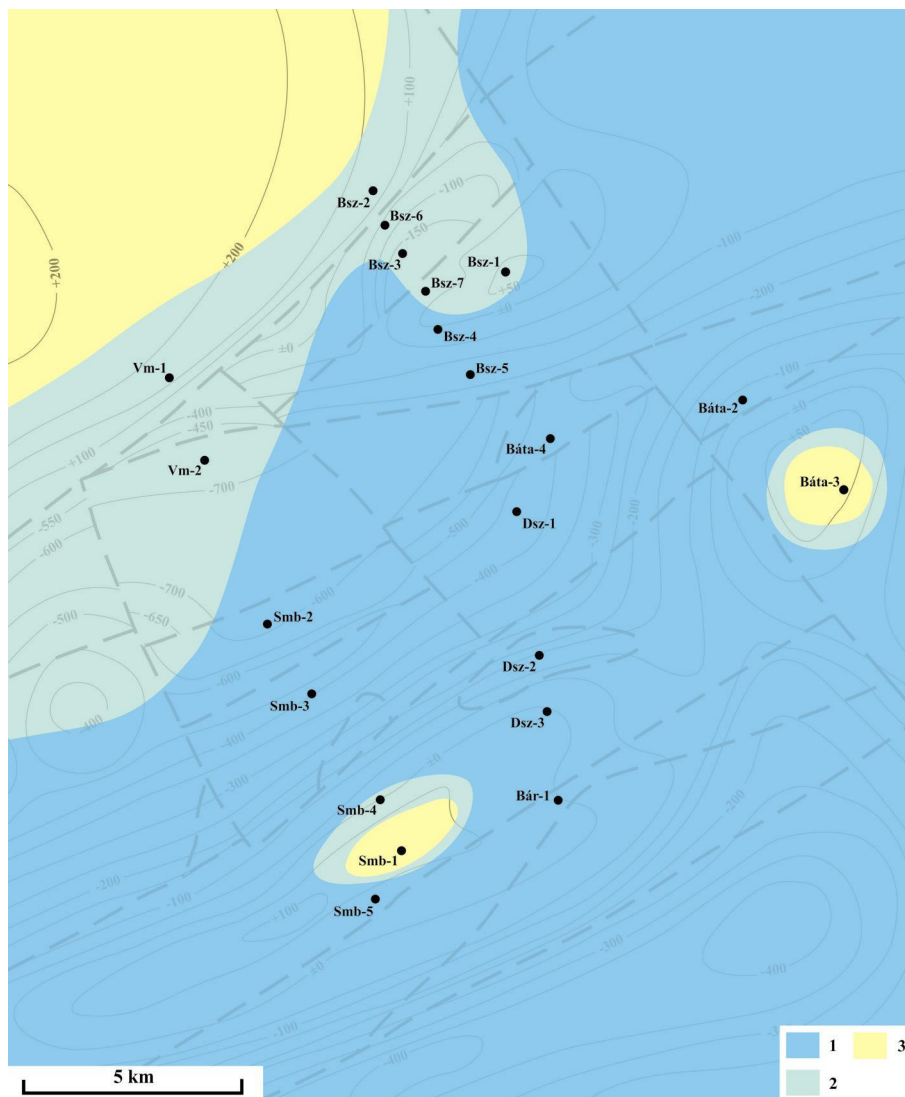
szint feletti szakaszban hódítja meg a tó vize (24. ábra; 15. melléklet, "I" szelvény és 16. melléklet "J" szelvény), a legmagasabb térszínek kis szigetek formájában emelkedhettek ez idő tájt a víztükör fölé.

7.5 A transzgresszió kiteljesedik – a *Spiniferites tihanyensis* és *Galeacysta etrusca* kronok idejének ősföldrajzi vonatkozásai

A Bátaszéki-medence szűkebb értelemben vett produktív összletének felső határa a "C" korrelációs felület mélységtartományában húzható meg. Azt követően a pélitek fokozatosan dominanciára jutnak a partvonalhoz közelebb eső övezetben is (25. ábra). A kimélyülési fázis lefolyása azonban – a "D" szint környéki szemcseméret-durvuláshoz hasonlóan – korántsem volt egyenletes lefolyású, hanem kisebb regressziós ciklusok is észlelhetők – azok végén homokos betelepülések vagy pedig kisebb, a vízszíntingadozás okozta üledékhézagok.

A Bátaszéki-medence területén sajnálatos módon a "C" szint feletti mélységet csak nagyon ritkán fúrták végig magvétellel, így az említett jelenségek csak egyes fúrásokban (pl. Bsz-3: 6. melléklet, "A" szelvény; Bsz-25: 9. melléklet, "C" szelvény; Bsz-37: 10. melléklet, "D" szelvény) figyelhetők meg pontosan. Két, a vízszint visszahúzódására utaló durvahomokos-kavicsos szint mutatható ki: az egyik a "C" felület mentén, a másik már a "B" felület mélységében, azaz a *Spiniferites tihanyensis* és *Galeacysta etrusca* kronok határán. A regressziós kisciklusok végén tehát durvatörmelékes betelepülések jelennek meg, ekkor feltételezhetően a Bátaszéki-medence egy része rövid időre szárazulattá válhatott. Erre a közben zavartalan üledékképződést mutató Sombereki-medence megegyező felületei között tapasztalható jóval vastagabb rétegsorok is utalnak.

A 6.3.2 alfejezetben esett már szó az üledékes kifejlődésekkel szoros kapcsolatot mutató faunatársulások szelvényeken való megjelenéséről. Ott rámutattam arra, hogy a transzgresszió DNy felől érte el fokozatosan a Bátaszéki-medencét (25. ábra) és a szublitorális összlethez köthető 4. típusú fauna DNy-on (pl. 8. melléklet, "B" szelvény) már a "D" korrelációs felületet követően dominánssá válik. Az említett vízszíntingadozások nyomait a Bátaszéki-medence Ny-i részében üledékhézagok helyett csupán homokos betelepülések őrzik. Példaképpen a folyamatos üledékképződéssel jellemezhető, Ny-i "B" és "C" szelvényekben (8. és 9. melléklet) a "C" és "B" felületek közötti képződmények vastagsága átlagosan 35-40 m, addig K-en (pl. 11. melléklet, "E" szelvény) ez az érték a hiányok eredményeképpen csupán 20-25 m.



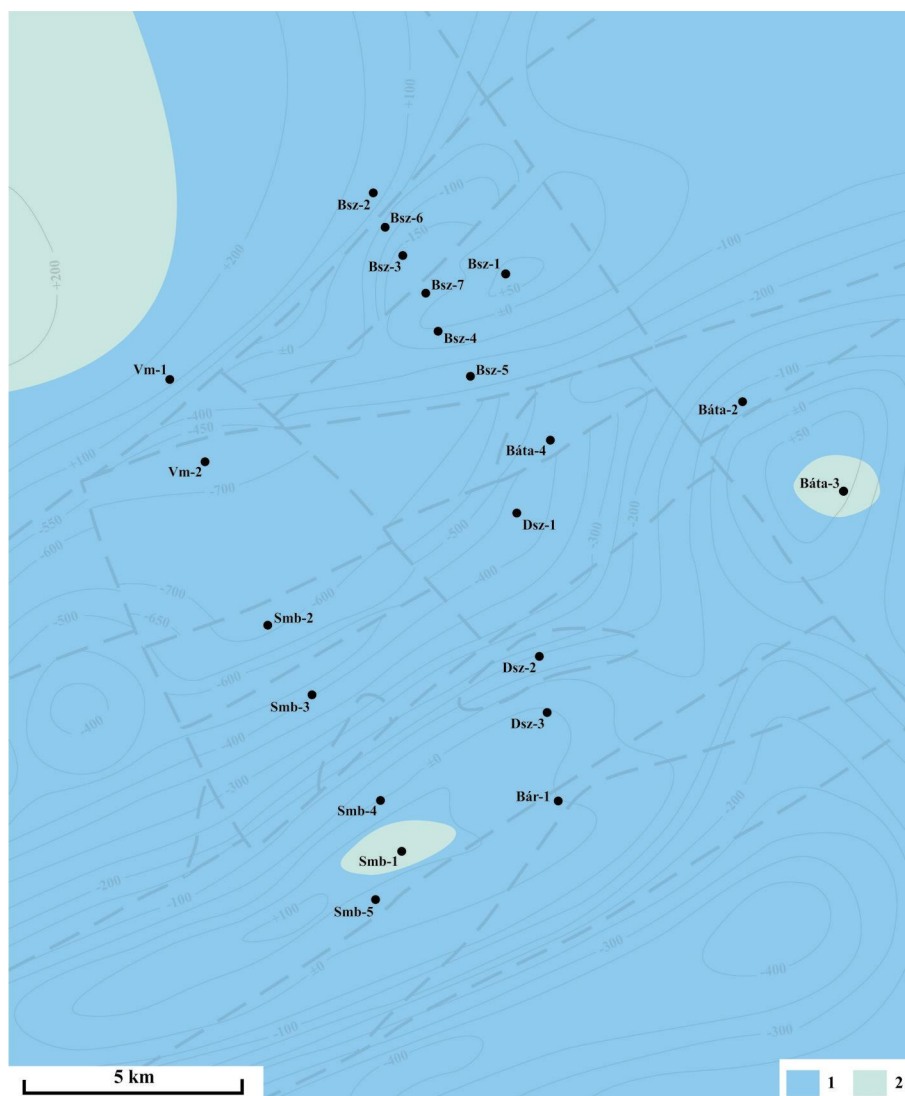
25. ábra. A BKT feltételezett ösföldrajzi viszonyai a *Spiniferites tihanyensis* mikrop plankton kron kezdetén ("C" korrelációs felület, ~8,1-7,9 millió éve)

1. szublitórális környezet; 2. litórális környezet; 3. szárazulat

A Bsz-1 fúrás kis alaphegységi kiemelkedése a *Spiniferites validus* kronban minden bizonnyal kis félszigetként nyúlt be a tó víztükrébe. A tó második kimélyülési fázisa során a "C" szintet követően boríthatta el ezt a területrészt a tó (25. ábra; 18. melléklet, "L" szelvény).

A Sombereki-medence területén tehát folyamatos szublitórális (25. ábra) – a homokbetelepülések alapján sekélyszublitórális – környezetben főként pélitek keletkeztek a *Spiniferites tihanyensis* kronban (pl. 6. melléklet, "A" szelvény, a "C" szint felett). A fent említett vízszíntingadozásokra visszavezethető finomhomokos betelepülések a – már csak kis szigetek formájában a víztükör fölé emelkedő – Máriakémond-Báta rögvonulat, illetve a Sombereki-medence rétegsoraiban még észlelhetők (15. és 16. melléklet, "I és J" szelvény), azonban K-en, a

Báta-2 fúrás zónájában már nem; ez a lokális üledékbehordási területektől már jelentős távolságban volt (17. melléklet, "K" szelvény).



26. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a *Galeacysta etrusca* mikroplankton kron idején ("A" korrelációs felület, ~7,5 millió éve)

1. szublitorális környezet; 2. litorális környezet

A "B" korrelációs felületet követő szakaszon a Pannon-tó víztömege a teljes kutatási területet elborította (26. ábra), a fúrásokban a pannóniai korú kőzetoszlopok tetejéig kivétel nélkül mindenhol szublitorális agyagmárga tanulmányozható, melynek további tagolása őslénytani adatok alapján nem megoldott. Az utolsó biosztratigráfiai markert a Sütőné (1995) által a Bsz-3 és Smb-2 fúrásokban az "A" szint mélységéből kimutatott mikroplankton maradványok jelentik. A Báta-3 és Smb-1 fúrások pannóniai korú kőzeteket nem tartalmazó rétegsora, illetve a szomszédos fúrások

képződményei arra utalnak, hogy ezek az alaphegységi kiemelkedések abban az időben is kiemelt helyzetben, de minden bizonnyal víz alatt voltak (26. ábra).

A kutatási terület fejlődéstörténetének ismertetése során elérkeztünk tehát egy újabb előntési fázis túlterjedően települő agyagmárgájához. Az előntési maximum szublitorális üledékei beborították a teljes BKT-et és feltételezhetően a Mórógyi-rög legnagyobb részét is. A vízborítottság a pannóniai végén a Barabás (1992) ezen időszakra szerkesztett ösföldrajzi térképén szereplőnél lényegesen nagyobb lehetett, mivel a rög központi részén, közel 200 méteres mai tengerszint feletti magasságban több tíz méteres vízmélységet feltételező, hullámbázis alatt keletkezett üledékeket találunk a szublitorális övre jellemző ősmaradvány együttesel (lásd. Mórógy, Petőfi u. 39 sz. alatti feltárása, 5.1.4 alfejezet). Ez arra enged következtetni, hogy a rög – később fokozottan – kiemelt felszínének nagy része, vagy akár egésze a tó vízszintje alá került. Ez az agyagmárgás/közetlisztes kifejlődés az aljzatmorfológiai viszonyoktól függően nem mindenhol alakult ki (erre utalhat Bátaapáti feltárása, melyet a fenti kifejlődés heterópikus fáciesének feltételezek, 5.1.6 alfejezet), de a mai legmagasabb térszíneken legalább litorális környezet kialakulása valószínűsíthető.

8. BIOSZTRATIGRÁFIA, EVOLÚCIÓ, TAXONÓMIA

8.1. Az őslénytani feldolgozás általános vonatkozásai és irányelvei

A kutatófúrások az ezidáig ismert egyik leglátványosabb és leggazdagabb pannóniai korú puhatestű együttest szolgáltatották. A munka során így sokféle típusú és összetételű faunaegyüttesel és azok problematikájával találkoztam. Az időszak puhatestű ősmaradványainak körében tapasztalható zavaros rendszertani viszonyok nem könnyítették a munkát. Az endemizmus és a "Pannon-tó országainak" múlt századbeli politikai elszigeteltsége folytán fellépő tudományos izoláltság nem adott teret az indokolatlanul sok leírt faj revideálásának (Magyar 2004a).

Jelen fejezet sem fajrevíziós jelleggel íródott. A határozásoknál igyekeztem a pannóniai endemikus fajokra jellemző változékonyságot szem előtt tartani, illetve a fellelt példányok "nevesítésénél" a gyökerekig nyúlni a megfelelően dokumentált forrásmunkák körében. Ez természetesen nem volt minden esetben lehetséges.

A kor fossziliáinak közel másfél évszázados tanulmányozása számos, a teljesség igényére törekvő rendszertani munka megszületését eredményezte (pl. Basch 1990, Basch és Žagar-Sakač

1992). Jelen rendszertani rész így kissé rendhagyó módon fogja tárgyalni az egyes ősmaradványokat/ősmaradványcsoportokat.

Az alábbi fejezetben – többek között – az egyes csoportok és fajok határozása során felmerült nevezéktani kérdések felvetése lenne a célom és ahol csak lehetséges, saját megfigyeléseimen alapuló alternatívákat/adatokat kívánok közölni, ami az esetleges későbbi céltudatos revíziót valamilyen mértékben elősegítheti. Mindezek mellett a fejezet legfontosabb tartalmi részeként, az egyes fajok evolúciós változásainak – a fúrások adta kereteken belüli – megfigyeléseit említeném.

A fejezethez tartozó ábrák készítésénél szemléltetésképpen több helyütt szerepelnek a kutatási területen kívül eső feltárásokból származó ősmaradványok. Ezek – több esetben – a fúrási anyag gyengébb megtartású, de a korreláció szempontjából kulcsfontosságú példányainak tulajdonságait voltak hivatottak kihangsúlyozni (pl. saját készítésű kagylófotók a tatai feltárásokból, Cziczer et al. 2009) vagy evolúciós folyamatok jelen területen nem tanulmányozható lépcsőfokait pótolják (pl. a *Lymnocardium penslii* faj idős változata Dáka lelőhelyről).

Korábban történt már említés a Vm-2 fúrás üledéktani és őslénytani feldolgozásáról (Hum 1992). Az anyag megsemmisült, a feldolgozott ősmaradványokat – egy-két kivételtől eltekintve – csupán a szakdolgozat rossz minőségű fotótábláin tanulmányozhatjuk. Ez az anyag szervesen kapcsolódik jelen kutatáshoz, így a teljességre törekedve a pannóniai kövületeket ábrázoló fotóanyagot digitalizálva és – a lehetőségekhez mérten – feljavítva a 43. mellékletben teszem közzé.

8.2 A *Lymnocardium apertum*-csoport (19. és 26. melléklet)

A *Lymnocardium apertum* a pannóniai litorális kagylófaunák egyik igen gyakori eleme. Leírása Münster nevéhez fűződik a XIX. század első feléből (1839) a Balaton környékéről. A faj rokoni kapcsolatainak tanulmányozása több évtizedes múltra tekint vissza. Stevanović (1951) volt az első, aki a "*Limnocardium*-ok" ezen csoportjának összefüggéseit felismerte és a *Lymnocardium apertum*-ot egy egységbe sorolta a *Lymnocardium secans*, *Lymnocardium haueri* és *Lymnocardium zujovici* nevű formákkal. A *Lymnocardium haueri* nevű fajt M. Hörnes (1862) vezette be a tudományos irodalomba Árpád klasszikus lelőhelyéről történő leírásával, míg ez a *Lymnocardium secans* esetében Fuchs (1870a) érdeme Radmanestből. Jelen alfejezetben a csoport egyes tagjainak morfológiai, evolúciós változásait kísérem meg felvázolni a kutatási anyag és saját gyűjtésből származó példányok, illetve irodalmi kitekintés segítségével hívásával.

A típusos *Lymnocardium apertum* példányok könnyen felismerhetők, méretük kicsi tartományon belül ingadozik (27. ábra, "b"). A teknő szélessége 1,8 – 2,5 cm, magassága 1,5 – 2

cm. A héj arányos felépítésű, a mellső és hátsó oldal élének arányáról általánosan elmondható, hogy lényegi különbség nem észlelhető, a teknő nem mutat jelentősen aszimmetrikus képet. A héj domború, formája alapvetően kerekded, hátul tátong. A bordák viszonylag magasak és ívelt keresztmetszetűek, a bordaközök markánsak, azok szélessége a bordákénak 1/3-a vagy fele. A bordák száma 12-13; a mellső oldalon az utolsó 2-3 borda sok esetben jelentősen ellaposodik. A hátsó oldalon 3-4 – sokszor alig láthatóvá simuló – borda észlelhető még.

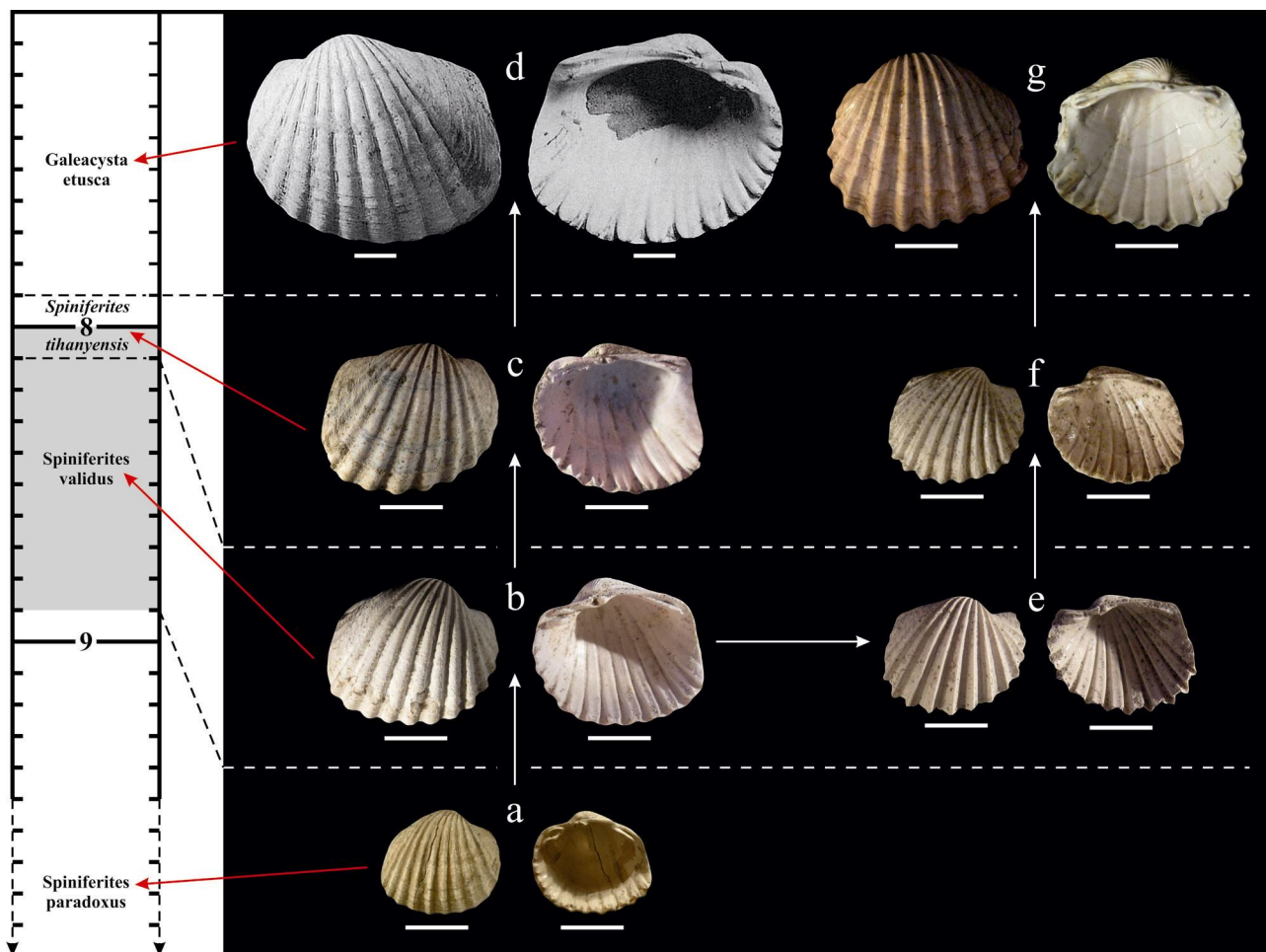
A búb határozottan emelkedik a zárosperem alkotta vonalból, helyzete közel centrális, kissé a mellső oldal felé eltolódva. A zárosperem két oldala által bezárt szög csekély. A laterális fogak markánsak, a kardinális fog viszont fejletlen. A zárosperem mellső oldalának felső széle egyes esetekben minimálisan, szárnyszerűen felfelé hajlik.

Fuchs *Lymnocardium secans* nevű formájának (27. ábra, "e-f") elkülönítése nehézkes a *Lymnocardium apertum*-tól, az egyetlen lényegi eltérésnek a bordák formája tekinthető. Míg a *Lymnocardium apertum* bordái arányosan íveltek, addig a másik forma bordái sokszor háromszög keresztmetszetűek, különösen a fiatalabb példányokon. A kifejlett egyedeknél már kisebb íveltség is tapasztalható, de a bordák lényegesen keskenyebbek és magasabbak, a bordaközök hangsúlyosabbak. Fontos különbség továbbá, hogy a *Lymnocardium secans* héja az aszimmetria felé tolódik, a mellső oldal kevésbé magas, és a záros perem mellső végének felfelé hajló "szárnya" is szinte minden esetben hangsúlyosan jelen van.

A *Lymnocardium haueri*-t (27. ábra, "d") vizsgálva az eddigiekhez képest legmarkánsabb eltérés a teknő jellegzetes aszimmetrikus megjelenése, a búb extrém mértékű eltolódása a mellső oldal irányába, illetve a legtöbb esetben a héj "y tengelyének" irányából számított kiszélesedése, vagyis a mellső oldal éle jóval rövidebb (és egyúttal íveltebb), mint a hátsó oldal közel egyenes, tátongó éle. A bordák száma változatlan, viszont a típusos *Lymnocardium haueri* példányoknál a bordák szinte összeérnek. Fontos eltérés a héj mérete, az eddig említett fajokhoz képest a kifejlett egyedek teknőjének szélessége akár a 4 cm-t is meghaladhatja.

Akadnak viszont olyan példányok is, amelyek alaktani jellegeiket tekintve a *Lymnocardium apertum* és *Lymnocardium haueri* fajok közötti átmenetet képviselő, a másik kettőtől alapvetően jól elhatárolható tulajdonságokat mutatnak (27. ábra, "c"). Ez a fázis különböző neveken bukkan fel néhol a szakirodalomban (pl. *Lymnocardium haueri parvum* Stevanović). A legmarkánsabb változás – a *Lymnocardium apertum* felől haladva – a teknő egyre aszimmetrikusabbá válása, vagyis a búb helyzetének változása. A bordák egyre laposabbak és szélesebbek lesznek, miközben számuk nem változik, de emellett a kagyló héjának mérete növekedést mutat, szélessége a 3 cm-t is elérheti vagy meghaladhatja.

A *Lymnocardium apertum* legidősebb ismert előfordulásai a *Conger* *czjzeki*, *Lymnocardium ponticum*, illetve *Spiniferites paradoxus* kronok végéről ismertek (pl. Cziczter et al. 2009; 27. ábra, "a"). Ezeknél az idős alakoknál példaképpen Tihany, Radmanest lelőhelyek és a 3. típusú fauna egyedei, vagyis a típusos példányok valamelyest fiatalabbak (*Lymnocardium decorum* zóna, 27. ábra, "b"), azokhoz képest kevésbé gömbölydedek, a héj hossz/magasság aránya a magasság rovására változik csekély mértékben.



27. ábra. A *Lymnocardium apertum* – *Lymnocardium haueri*/*Lymnocardium secans* fejlődési sor héjmorfológiai változása az idő függvényében. Méretarány: 1 cm

a. *Lymnocardium apertum* (Münster), Tata (Cziczter et al. 2009); **b.** *Lymnocardium apertum* (Münster), Bsz-55, 116-120 m; **c.** *Lymnocardium "praeahaueri"* n. sp., Bsz-52, 153 m; **d.** *Lymnocardium haueri* (M. Hörnes), Nagyárpád (Szónoky et al. 1999); **e.** *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; **f.** *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-25, 112 m; **g.** *Lymnocardium* aff. *secans* (Fuchs), Vázsnok, saját gyűjtés

A *Lymnocardium apertum* és *Lymnocardium haueri* fajok közötti morfológiai átmenetet képviselő példányok időben is jól elkülöníthető szintekből, a "C" korrelációs szint

mélységzónájából kerültek elő, ami a *Spiniferites tihanyensis* zónát jelzi, vagyis a *Lymnocardium decorum*, illetve *Prosodacnomya* zónák határát (27. ábra, "c"). Ezt irodalmi adat is megerősítette, ugyanis Stevanović egyetlen példányai (*Lymnocardium haueri parvum*) együtt fordulnak elő – többek között – Oresac lelőhelyén a *Spiniferites tihanyensis* zónáig nyomozható *Pontalmyra budmani*-val (Stevanović 1990). Ezt a fázist *Lymnocardium "prae-haueri"* munkanéven említtem a továbbiakban, hivatalos leírására szakmai folyóiratban kerül majd sor.

A *Lymnocardium haueri* (27. ábra, "d") már a legfiatalabb pannóniai üledékekre jellemző, vagyis a típuslelőhely, azaz Árpád *Congerina rhomboidea*/*Galeacysta etrusca* zónába sorolható feltárásánál idősebb előfordulása nem ismert.

A *Lymnocardium secans*-nak *Lymnocardium decorum* (*Spiniferites validus*) kronnál korábbi említése nem ismert a szakirodalomban, azt egy, a fenti időszakban kialakult változatnak tekintem. Egyéb, Dél-Dunántúlon folytatott gyűjtések felvetettek egy érdekes kérdést. Vázsnok feltárásában (Dombóvártól D-i irányban kb. 20 km) egy különleges formával találkoztam, mely egyértelműen a *Lymnocardium apertum*-csopot képviselője, ugyanakkor egyik fajba sem lehetett megnyugtatóan besorolni, ezért *Lymnocardium* aff. *secans*-ként említtem (27. ábra, "g"). A 3 cm széles, 2-2,5 cm magas teknővel rendelkező alak a *Lymnocardium secans*-hoz hasonlít a legjobban, de mérete azét meghaladja, a bordaközök szélesebbek, hangsúlyosabbak, a bordák átmetszete közel háromszög alakú.

Vázsnok feltárása a *Lymnocardium decorum* zónánál fiatalabb, ugyanis nagy számban tartalmazott korjelző *Prosodacnomya vutskitsi*-t. Az irodalmi ábrázolások tanulmányozása során lettem figyelmes Basch (1990, 1. tábla, "2-5") hasonló, de *Lymnocardium secans* néven szereplő egyedeire Glogovac (Bilogora) lelőhelyről, amely példányok ugyancsak együtt fordulnak elő a *Prosodacnomya vutskitsi*-vel (Basch 1990; 24. tábla, "1-2"). Ezt a fajt a *Lymnocardium secans* kései evolúciós lepcsőjének tekintem.

Összefoglalva a leírtakat, a *Lymnocardium apertum* és rokonsági körébe sorolt *Lymnocardium haueri* között sikerült egy – korábban számos néven említett – átmeneti alak beiktatásával leszármazási kapcsolatot létesíteni. A változások anagenetikus természetűek, az egyes morfológiai átmeneteket képviselő fázisok jól meghatározható időintervallumokhoz köthetők: *Lymnocardium apertum* (idős alak): *Lymnocardium ponticum* zóna (*Spiniferites paradoxus* zóna); *Lymnocardium apertum* (típusos alak): *Lymnocardium decorum* zóna (*Spiniferites validus* zóna); *Lymnocardium "prae-haueri"*: *Spiniferites tihanyensis* zóna (*Lymnocardium decorum* és *Prosodacnomya* zónák határa); *Lymnocardium haueri*: *Prosodacnomya* zóna (*Galeacysta etrusca* zóna). A folyamat során fokozatos méretbeli növekedés, aszimmetria felé tolódás és a bordák ellaposodása, közeik eljelentéktelenedése tapasztalható.

Kimutattam továbbá, hogy a minden bizonnyal a *Lymnocardium decorum* kron idején a *Lymnocardium apertum*-ból kialakuló, és típusos példányaival a *Spiniferites tihanyensis* zónáig jelentkező *Lymnocardium secans* valószínűsíthetően tovább élt a *Prosodacnomya* zóna idején. A méret terén a *Lymnocardium apertum* fejlődési sorához hasonló növekedés, míg bordaközök terén azok markánsabbá válása tapasztalható, melynek ökológiai okai lehetnek; míg a korábban tipikus litorális faj, a *Lymnocardium apertum*-ból kifejlődő *Lymnocardium haueri* mélyebb, sekély-szublitorális élettérbe migrált (pl. Árpád), addig a másik ág, a *Lymnocardium secans* kései alakja továbbra is a litorális környezetet részesítette előnyben (pl. Vázsnok).

8.3 A *Lymnocardium penslii* – *Lymnocardium schmidtii* fejlődési sor (20. melléklet)

A *Lymnocardium penslii* és *Lymnocardium schmidtii* fajok a litorális puhatestű faunák gyakori és jellegzetes elemei. Az első faj leírása Fuchs-tól származik Radmanest klasszikus lelőhelyéről (1870a), míg az utóbbi nevet M. Hörnes munkája nyomán ismerhette meg a szakmai közönség Árpád feltárásából (1862). A két faj leszármazási viszonyát egy ideje tényként kezelik a pannóniai puhatestűekkel foglalkozó kutatók, az egyes fázisok időbeli sorrendjéről Szilaj et al. (1999) és Geary et al. (2010) dolgozataiban olvashatunk. Jelen alfejezetben ezt a jelenséget kívánom vizsgálni; célom, a kutatási anyag nyújtotta kereteken belül, független módszerek igénybevételével tesztelni a csoportról korábban megalkotott evolúciós elképzeléseket.

A fejlődési sor jelenleg ismert, legkorábbi fázisának kutatása során a *Lymnocardium penslii* által kijelölt időszaknál korábbra kell visszatekintenünk. A sor legidősebb tagjának a *Lymnocardium conjungens* nevű fajt tekintjük, mely a pannóniai korszak legidősebb szakaszáig nyomozható; a kiváló korjelző faj időbeli elterjedése jelöli ki a róla elnevezett litorális biozóna időkeretét (11-9,6 millió év, 17. ábra).

Lymnocardium penslii-vel, pontosabban annak korai alakjával a *Lymnocardium ponticum* zónától kezdődően találkozhatunk. A típusos változatok később, azaz a *Lymnocardium decorum* (~*Spiniferites validus* mikroplankton) zónában jelennek meg; ekkor élt ugyanis a Radmanest feltárásában tanulmányozható együttes is. Ezt a fázist követi a pannóniai korszak legfiatalabb üledékeire jellemző *Lymnocardium schmidtii* forma.

A morfológiai jellegek és átmenetek ismertetésénél jelen kutatási anyagban elő nem forduló *Lymnocardium conjungens* fázist nem tárgyalom. A *Lymnocardium penslii* korai alakjának bemutatása csupán a típusos alaktól való eltérésekre szorítkozik.

A *Lymnocardium penslii* kifejlett egyedei (28. ábra, "b") héjának szélessége eléri a 4-5 cm-t, magassága 3-4 cm. A teknő domború, a hátsó oldalon erősen tátongó. A búb markáns, jelentősen kiemelkedik a zárosperem vonalából; helyzete központi és enyhén a mellső oldal felé dől. A héj mellső és hátsó élének magassági értékei között lényegi eltérés nem mutatkozik; a héj ventrális pereme ívelt. A zárosperem mellső oldala enyhén felfelé hajlik. A zár kardinális foga fejletlen, a laterális fogak viszont fejlettek.

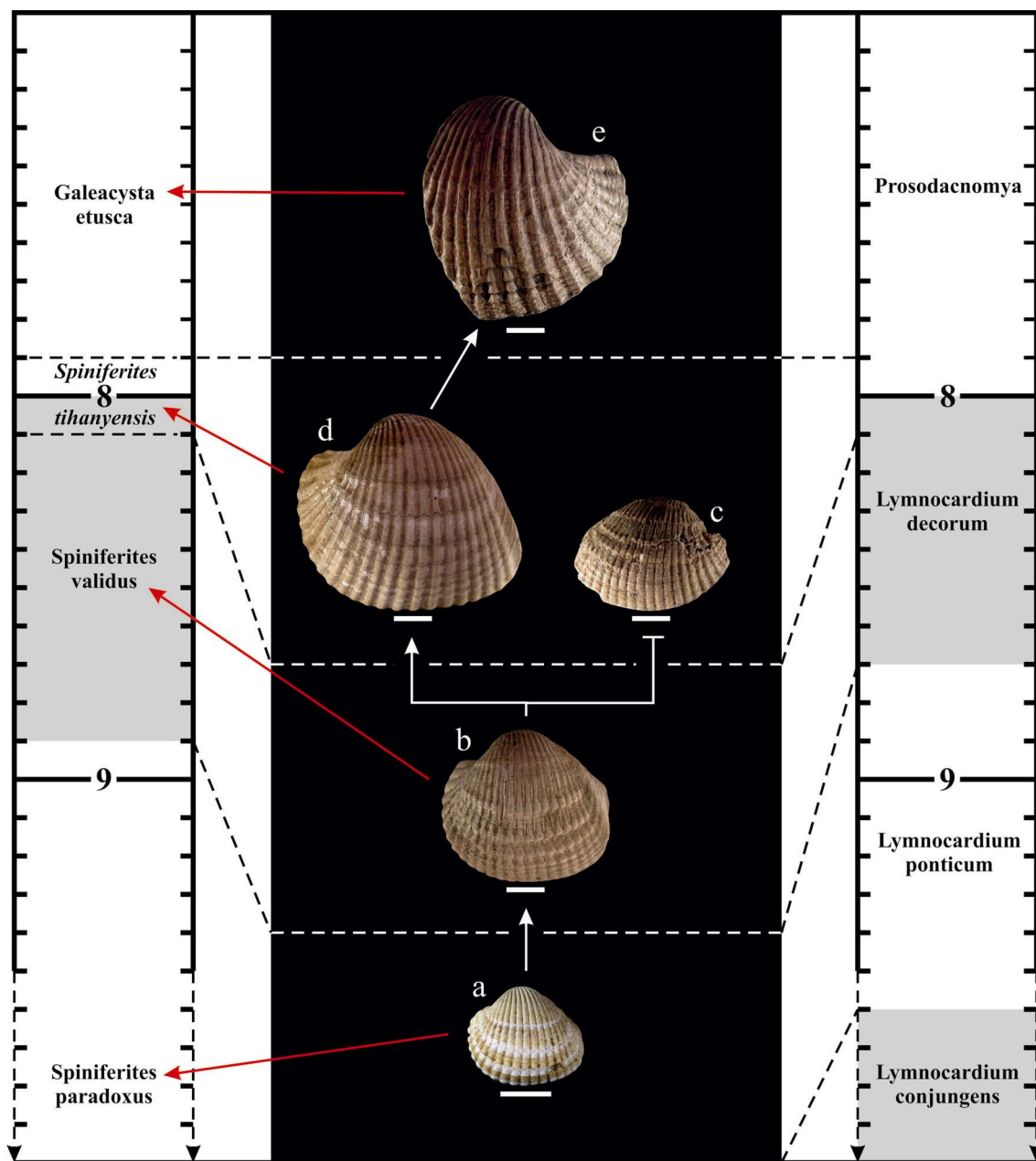
A héjon 20-23 borda található, azok lapos, félköríves keresztmetszetűek. Az 1-1,5 mm széles bordák közeinek szélessége a bordákénak mintegy harmadát/negyedét teszik ki. A mellső oldal utolsó mintegy 4-5 bordája kiszélesedik, ezáltal jócskán laposabb is lesz. A zárosperem irányában ívelten hajló areán bordák nem találhatók, csupán a növekedési vonalak alkotta, bordákra merőleges irányú "mintázat" észlelhető.

A korai formák (28. ábra, "a") leginkább méretükben és a mellső, illetve hátsó héjperem magasságának arányában térnek el a típusos alakoktól. Esetünkben az area éle lényegesen rövidebb/alacsonyabb, ezáltal aszimmetrikusabb formát kölcsönöz a teknőnek. Méretüket tekintve általában kisebbek, mintegy 3-4 cm-t érnek el, de ritkán 5 cm-es példányok is felbukkannak. A héj magassága 2,5-3 cm, de az imént említett nagy példányok esetében a 4 cm-t is elérheti. Lényegi eltérés még a bordák elhelyezkedése, ugyanis a korai példányokon a bordaközök sok esetben szinte alig észlelhetők, szélességük egyéb esetben is a bordák szélességének töredékét teszik ki. A bordák keresztmetszete ívelt, de a típusos alakokénál jóval laposabb.

A *Lymnocardium schmidtii* esetében a *Lymnocardium penslii*-hez képest tapasztalható legnagyobb eltérés a teknő méretének jelentős növekedése (28. ábra, "d-e"). A kifejlett egyedek héjának szélessége 7-8 cm, magassága 6-7 cm, ezzel a pannon-tavi *Cardium*-félék egyik legnagyobb fajának számít. Az eddigiek alapján megállapítható, hogy jelentős és fokozatos méretnövekedés tapasztalható a fiatalabb fázisok felé haladva. A héj az "elődhöz" hasonlóan domború és hátul tátongó. Érdekes módon a *Lymnocardium penslii* korai alakjánál megfigyelt mellső és hátsó oldal magasságában tapasztalt eltérés ezen kései alaknál visszatér.

A búb orientációja az eddigiekhez képest változatlan, akárcsak a zárosperem, melynek kissé felfelé hajló mellső, illetve markánsan lefelé hajló hátsó szakaszán a kagyló méreteihez képest kicsi – de nem elhanyagolható méretű – laterális fogakat találunk; a kardinális fog alig észlelhető. Feltűnő változás a bordaközök szélességének növekedése; szélességük eléri a bordákénak felét. A bordák a korábbi laposabb félkör alakhoz képest szabályos félkör alakúak (mely a háromszög alak felé konvergálhat), sőt, egyes esetekben már határozott él jelenléte is tapasztalható. Fontos, az eddigi fázisoknál nem tapasztalható morfológiai bélyeg az area lehajló szakaszának markáns éle.

Összefoglalva, a három ezúton végigkísért fázis legfontosabb morfológiai változásai időben, a héj méretének és a bordaközök szélességének fokozatos növekedése, a bordák keresztmetszetének változása (a lapos ívelt formától a magas, helyenként éllel rendelkező formáig), illetve a hátsó oldalon a végső fázisban megjelenő határozott él.



28. ábra. A *Lymnocardium penslii* – *Lymnocardium schmidtii* fejlődési sor héjmorfológiai változása az idő függvényében. Méretarány: 1 cm

a. *Lymnocardium penslii* (idős alak), Dáka, saját gyűjtés; **b.** *Lymnocardium penslii* (típusos-fiatal alak), Bsz-31, 115-125 m; **c.** *Lymnocardium penslii* (típusos-fiatal alak), Bsz-25, 112 m; **d.** *Lymnocardium schmidtii* (idősebb alak), Bsz-52, 152,2 m; **e.** *Lymnocardium schmidtii* (típusos-fiatal alak), Bsz-58, 89 m

A fentiekben felvázolt morfológiai fázisok időben (részben) jól elkülönülő, evolúciós lépcsőkként értelmezhetők. A *Lymnocardium conjungens*-t követő korai *Lymnocardium penslii* tehát a *Lymnocardium ponticum* zóna puhatestűivel, illetve a *Spiniferites paradoxus* kron végének egysejtűivel élhetett együtt (28. ábra, "a") és példaképpen Dáka feltárásából gyűjthető nagy számban (Szilaj et al. 1999).

A típusos *Lymnocardium penslii* radmanesti előfordulása a *Lymnocardium decorum* zónához köthető, a zónajelző faj tömeges megjelenése alapján (Fuchs 1870a, Gillet és Marinescu 1973). Jelen fúrási anyag ezt megerősítette, ugyanis a típusos formák többsége (28. ábra, "b"; 20. melléklet, "a-e" és "g-h") a *Spiniferites validus* zónából származik (uralkodóan a Bátaszéki-mednce fúrásaiban, mégpedig a "D" korrelációs szint mélységzónájában).

A *Lymnocardium schmidtii* felé történő átmenet kérdése kevésbé volt időben lehatárolva. Kutatási anyagunk rámutatott arra, hogy a *Spiniferites validus* zónát követő *Spiniferites tihanyensis* zónától kezdődően jelenik meg a *Lymnocardium schmidtii* (28. ábra, "d"; 20. melléklet, "i-j" és "n-o"), akárcsak Bátaszéken is (Lennert et al. 1999). Ugyanakkor a "C" korrelációs szint által kijelölt mélységben továbbra is jelen van a *Lymnocardium penslii* faj is (28. ábra, "c"). A *Spiniferites tihanyensis* zónát követő *Galeacysta etrusca* zóna üledékeiben már csak típusos *Lymnocardium schmidtii* példányokkal találkozhatunk mind a fúrási anyagban (28. ábra, "e"; 20. melléklet, "k-m" és "p"), mind példaképpen a Mórággyi-rög területén (45. melléklet, "m" és "q-r"), vagy a típuslelőhelyen, Árpádon (Szónoky et al. 1999).

Megállapítható tehát, hogy ez esetben nem beszélhetünk anagenetikus átmenetről, mivel a *Spiniferites tihanyensis* kronban mindkét faj – ha viszonylag rövid ideig is, de – még megtalálható. Az átmeneti állapot alaktanilag is megfogható fázist képvisel, mert míg a *Spiniferites tihanyensis* zóna *Lymnocardium schmidtii*-jei még alapvetően laposabb, félköríves bordákkal bírnak (28. ábra, "d"), addig a fiatalabb, *Galeacysta etrusca* zóna üledékeiből származó példányok már markánsan magas, háromszögre emlékeztető keresztmetszetű bordákkal rendelkeznek (28. ábra, "e").

A fúrási anyag *Lymnocardium penslii* példányai tipikus litorális környezetet jelző, uralkodóan homokos üledékekből származnak, illetve a 2. és 3. típusú faunaegyüttesek egyedeivel éltek együtt. A *Lymnocardium schmidtii* ugyanakkor sekélyszublitorális élettérbe is "lemerészkedett", mivel a litorális előfordulásai [Hird (Mező et al. 1999), Zsibrik, "produktív összet"] mellett példaképpen Bátaszék fejtőjében már többek között *Congerina rhomboidea*-val együtt gyűjthető, uralkodóan finomtörmelékű üledékekből (Lennert et al. 1999).

8.4 A *Lymnocardium rogenhoferi*-csoport (21. és 27. melléklet)

A *Lymnocardium rogenhoferi* tipikus szublitorális faj irodalmi ábrázolásával először M. Hörnes (1862) alapművében találkozhatunk; a szerző érdekes módon a *Lymnocardium hungaricum* faj juvenilis egyedeként tüntette fel. Első, már e néven történő ábrázolása Brusina (1883) nevéhez fűződik; munkájában a M. Hörnes példányaihoz hasonló, típusos formák szerepelnek a litográfiákon. Ez a típusos forma a pannóniai korszak fiatalabb szakaszában élt. Idősebb üledékekből a fajt ritkán és feltételesen említik csak. Az anyagunkban azonban nyomon követhetőnek tűnik a fejlődése az egészen idős pannóniaitól kezdve.

A faj tanulmányozott fúrásokban fellelhető legidősebb példánya a Dsz-1 jelű fúrás 407 m-es mélységéből került elő (4. melléklet, "j"). Bár erősen deformált, biztosan azonosítható. Az előfordulás a Smb-2 jelű fúrásban elvégzett dinoflagellata vizsgálatok alapján a *Pontiadinium pecsvaradensis* zónával (esetleg a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna legfelső részével) korrelálható, ami a szublitorális puhatestű zónák esetében a *Congerina czjzeki* zóna *Lymnocardium schedelianum* alzónájával azonosítható.

A faj évmilliók alatt bekövetkezett evolúciós változásai közül a jelentős bordaszámredukció a legmarkánsabb jelenség; ez a 4. melléklet ábráján kiválóan nyomon követhető. A korai alakok (pl. 4. melléklet, "k-l") jellemző sajátsága - a 15-17 borda mellett - a héj hátsó oldalán 3-5 – sokszor szinte alig észrevehető – fonalszerű borda jelenléte. A típusos (tehát fiatalabb) formák (4. melléklet, "p") már csak 12-14 bordával rendelkeznek, a hátsó oldal fonalszerű bordái helyett egy vagy kettő kisebb, de a fonalszerűekhez képest markáns borda van jelen. A bordák magasabbak, élesebbek lesznek.

Változás történik a teknő alakjában is. Az idős forma héja a típusos (tehát fiatalabb) példányokhoz képest alapvetően kerekdedebb, búbja markánsan kiemelkedik a zárosperem vonalából, helyzete központi. A zárosperem két szélé megnyúlt a héj vízszintes tengelyével párhuzamosan, a héj oldalsó éle és a zárosperem szinte szabályos derékszöget zárnak be. Ez a szög idővel a fiatal formáknál – különösen a mellső oldalon – ívvé alakul, de a hátsó él is hasonló irányú változásokon esik át. A héj fokozatosan megnyúlik a vízszintes tengely irányában, a búb sokszor csupán alig észlelhetően vagy esetenként egyáltalán nem emelkedik ki a zárosperem vonalából, és a mellső perem felé tolódik. A fiatal alakok jellegzetes ismérve a mellső oldal zárosperem síkjából felfelé "szárnyszerűen" megnyúlt pereme. A fogak esetében érdemi módosulások nem észlelhetők.

Anyagunk alapján az idős forma szinte változatlanul jelen van egészen a *Spiniferites validus* dinoflagellata zónáig, a *Spiniferites tihanyensis* zónát (alsó határa ~8,1 millió év) jelző rétegekben már típusos egyedek jelennek meg. Az idősebb forma látványos és gyakori előfordulása a

Dunántúli-középhegység É-i előterében felszínre bukkanó szublitorális agyagmárgából (*Congeria czjzeki* zóna felső része és *Spiniferites paradoxus* dinoflagellata zóna) korábban publikálásra került (Cziczer et al. 2009). E publikációban a kérdéses alak – helytelenül – két különböző néven (*Lymnocardium* aff. *rogenhoferi* és *Lymnocardium* aff. *zagrabiense*) szerepel. A két kutatás együttes átértékelése rávilágított arra, hogy itt egy fajról van szó. A típusos, fiatal példányok a *Congeria rhomboidea* zóna gyakori egyedei, ezek előfordulása tehát a *Spiniferites tihanyensis* zónától kezdődően számítandó.

A rétegtanilag idősebb és a fiatal formák kapcsolata tehát a leszármazási ábra (4. melléklet) és az azon felismerhető fokozatos morfológiai átmenetek alapján megfelelően alátámasztást nyert – elosztatva az idősebb pannóniai üledékek esetében tapasztalható nevezéktani nehézségeket. A kétségtelen leszármazási kapcsolat ellenére a korai forma nevezéktani, időbeliséget takaró megkülönböztetését szükségesnek tartom, azt új kronofajként különítem el. Jelen munkában *Lymnocardium "praerogenhoferi"* munkanéven említem, mely így a *Spiniferites validus* és az annál idősebb zónákba tartozó alakok gyűjtőneve, előfordulásának felső korhatára ~8,1 millió év.

Az idős alakok eddigi ismert előfordulásai mélyszublitorális agyagmárgákhoz köthetők. Ellenben a fiatal alakok a mélyebb szublitorális finomtörmelékes üldékek mellett (pl. Bátaszék agyagmárgája) sekélyebb szublitorális, helyenként finomhomokos komponenst is tartalmazó összletekben is előfordulnak (pl. a típuslelőhely, azaz Nagyárpád feltárása, Szónoky et al 1999), tehát a forma – élve a megnövekedett élettér kínálta lehetőségekkel – valamelyest sekélyebb vízi környezeteket is meghódított.

8.5 A *Lymnocardium majeri*-csoport (24. és 27. melléklet)

A *Lymnocardium majeri* fajt M. Hörnes leírása nyomán ismerte meg a tudományos közvélemény (M. Hörnes 1862). A leírás a Pécs melletti Árpádról származó példányok alapján történt. E szublitorális kagylófaj igen gyakori a fiatalabb pannóniai üledékekben. Idősebb, morfológiailag is különböző változatait többféle néven is említi a szakirodalom: *Lymnocardium winkleri* (Halaváts), *Lymnocardium winkleri lukae* (Stevanović), *Lymnocardium majeri multicosta* (Gillet), *Lymnocardium majeri intermedia* (Stevanović), *Lymnocardium majeri triginta* (Stevanović).

A kutatási terület fúrásai közül legidősebb előfordulásai a Bába-4 és Dsz-1 fúrások pannóniai rétegsorának legalsó szakaszán találhatók (4. melléklet, "a-b"). A dinoflagellata adatok geofizikai görbék segítségével történt korrelációjába a rendelkezésre álló mintákat beillesztve, a

kutatófúrásokból előkerült legidősebb példányok a *Pontiadinium pecsvaradensis* zónába, esetleg a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna legfelső részébe tartoznak, koruk mintegy 10,8-10,6 millió évnek vehető (az alsó határt esetlegesen kitolva ~11 millió évig); ez a *Congeria czjzeki* szublitorális puhatestű zóna legalsó részének felel meg. Tehát a faj korai formája a legidősebb pannóniai időszakokban is jelen volt már, és morfológiai fejlődése követhető az általam feldolgozott fúrási anyagban.

A 4. melléklet ábrája jól reprezentálja a faj evolúciós változásait az idő előrehaladtával. Kiválóan megfigyelhető a kezdetben elliptikus alakú héj vízszintes tengellyel párhuzamos, fokozatos megnyúlása. A fiatalabb alakok felé haladva a zárosperem elhelyezkedése is változik. A korai és a köztes alakok esetében a kevésbé markáns kardinális fog – mely a zárosperemen valamelyest előre eltolt pozíciót foglal el – a zárosperem két oldala által bezárt szög csúcsán helyezkedik el; oly módon, hogy a héj ventrális peremével mintegy egyenlő szárú háromszöget alkothatna. Mindez idővel módosul, mégpedig a nyúlás velejárójaként, vagyis a héj ventrális pereme egyre inkább egyenes lesz, és a mellső oldali zárosperem ezzel többé-kevésbé párhuzamos pozíciót vesz fel. Ezzel ellentétben a hátsó oldal pereme egyre inkább a ventrális perem irányába, "lefelé hajlik", azaz a kagylóhéj idővel az aszimmetria irányába halad. A kardinális fog, illetve a laterális fogak a kései alakoknál egyre fejlettebbek, markánsabbak, a héj valamelyest domborúbb lesz.

Mindemellett a legszembetűnőbb változás a bordaszámredukció. A korai alakoknál akár 30-32 borda is található a héjon, ezen felül akár 4-5 fonalszerű, alig észrevehető borda található még a héj areális részén (pl. 4. melléklet, "a-b"). Ez a szám a *Spiniferites paradoxus*, a *Spiniferites validus*, illetve a *Spiniferites tihanyensis* zónákban már 20-24 bordára redukálódik; a fonalszerű bordák továbbra is jelen vannak hasonló számban (pl. 4. melléklet, "d-g"). A *Galeacysta etrusca* zóna idejére jelennek meg a tulajdonképpen típusosnak mondható példányok, amelyek bordaszáma csupán 12-17, a hátsó oldal fonalszerű bordái eltűnnek, a bordák irányára merőleges növekedési vonalak észlelhetők csupán (pl. 4. melléklet, "h-i"). Ezen példányok párhuzamosíthatók az árpádi homokbánya (Szónoky et al. 1999) egyedeivel.

E folyamat természetesen a bordák formáját, illetve a bordaközöket is befolyásolja. A kezdeti lapos, ugyanakkor mégis kissé ívelt bordák (pl. 4. melléklet, "a-b") tovább laposodnak és szélesednek. A fiatal alakok (pl. 4. melléklet, "h-i") bordaszélessége a korai és köztes (pl. 4. melléklet, "d-g") alakokénak mintegy másfélszerese. A bordák keresztmetszete téglalapra emlékeztet. A bordaközök még markánsabban változnak. Kezdetben szélességük a bordák szélességének harmada/negyede; ez a fiatal alakoknál sokszor eléri, néhol meg is haladja – az

időközben jelentősen kiszélesedett – bordák szélességét. Az izombenyomatok esetében nem észlelhetők szignifikáns változások, ugyanakkor idővel a héj megvastagodása tapasztalható.

A végső stádium egyedei messze nem mutatnak homogén képet, ahogy azt példaképpen a 4. melléklet "h" és "i" példányai is mutatják. Jelen munka nyújtotta leletanyag nem teszi lehetővé ezen kérdés további vizsgálatát, de minden bizonnyal egy – a Pannon-tó *Galeacysta etrusca* kronban kiteljesedő előntési fázisában "reneszánszát élő" – nagy egyedszámú, rendkívül változékony forma szélső alakjai szerepelnek a képeken. Rétegtani elkülönítésük nem lehetséges, azonos biosztratigráfiai szinteket képviselő rétegekből származnak. Ugyanakkor a relatíve több bordával rendelkező (24. melléklet, "c-d"; egyes irodalmakban *Lymnocardium majeri multicosta* Gillet), illetve a kevesebb bordás példányokat (24. melléklet, "e", "g" és "h-i") adó fúrások térképen elfoglalt helye magyarázatot adhat a jelenségre. Az első két egyedet adó fúrások (Báta-4 és Dsz-1) a Mórággyi-rögtől és a triász alaphegységi kiemelkedéstől messzebb helyezkednek el; ez a hajdani partvontaltól való nagyobb távolságot is jelent, míg a kevesebb bordával rendelkező példányokat szolgáltató fúrások (Bsz-3, Bsz-25 és Bsz-58) a Bátaszéki-medencében, annak is az északi részén, tehát a hajdani feltételezett partvonal térségében mélyültek.

Az eltérések oka tehát valószínűsíthetően ökológiai eredetű, magyarán a laposabb, azaz kevesebb bordával rendelkező egyedek a parthoz közelebb lévő életteret részesíthették előnyben, ahol a héj felületének formája például az aljzaton való relatíve gyorsabb mozgást segíti - amire a gyorsabb üledékprodukciónak is lehetett. Ugyancsak a "szántással", azaz a félig az üledékbe merülve végrehajtott laterális mozgással hozza kapcsolatba a faj egyenes, alig ívelt ventrális peremét Savazzi és Sälgeback (2004). A több borda tehát a parttól távolabbi, "nyugodtabb" élethely beásó életmódja esetében nyújthatott előnyt.

A megfigyelt evolúciós változások lépcsői jól követhetők, viszont a kiindulási forma a nagyárpádi alakoktól annyira különbözik, hogy annak egy korábbi evolúciós lépcsőt képviselő külön kronofajként történő leírását indokoltnak tartom. A helyzet szülte nevezéktani nehézséget jelen dolgozatomban a *Lymnocardium "praemajeri"* munkanév használatának bevezetésével oldom fel. Az új nevet a *Spiniferites paradoxus* zónánál, azaz ~10,5 millió évnél idősebb egyedek esetében tekintem használatosnak. A köztes alakok (pl. *Spiniferites paradoxus* zóna) önálló kronofajként való izolálása is elképzelhető (a *Prosodacnomya* sor példája alapján), ugyanakkor ebben az esetben még indokoltnak tűnik e fajnév használata mindaddig, amíg a faj részletes evolúciós változásait vizsgáló tanulmány más megnevezésre javaslatot nem tesz, mivel az átmenetek/különbségek itt már kevésbé kézzelfoghatóak.

8.6 *Lymnocardium dumicici* (23. melléklet)

A *Lymnocardium dumicici* faj tudományos leírása Gorjanović-Kramberger-től származik 1899-ből, a Zágrábtól É-ra, mintegy 40 km-re lévő Vizanovec lelőhelyről. A faj a délszláv szakirodalmak egyik viszonylagosan gyakori szereplője (pl. Basch 1990; Stevanović 1951, 1990) – sokszor különböző egyéb neveken (pl. Brusina 1902: *Limnocardium stenopleura*, *Limnocardium banaticum*; Basch 1990: *Limnocardium pseudobanaticum*, *Prosodacna osjeki*). Önálló alfejezetben való tárgyalására az ad okot, hogy Magyarországról jó megtartású, héjas példányaikat eddig még nem ábrázolták: Strausz (1953) egy héjtöredéket közölt *Limnocardium banaticum* néven Nagyárpádról, Mező et al. (1999) pedig egy külső lenyomatot Hídről. A bátaszéki fúrási anyag az első, mely – a gyakori héjtöredékek mellett – néhány közel teljes példányt szolgáltatott.

A *Lymnocardium dumicici* kifejlett egyedei a pannon-tavi *Lymnocardium*-félék legnagyobb formái közé tartoznak. A méretes kagylóhéjak szélessége elérheti – vagy a hosszanti irányban megnyúlt egyedek esetében meg is haladhatja – a 8 cm-t, míg magassága átlagosan 6,5-7 cm. Az egyik legdomborúbb héjú pannóniai kagylófaj, ennek megfelelően a búb erőteljesen becsavarodott; a héj hátsó oldalon erőteljesen tátong. A búb központi elhelyezkedésű, enyhén a mellső oldal felé eltolva. A héj arányos felépítésű, a mellső és hátsó oldal éleinek magassága között lényegi eltérés nem tapasztalható.

A bordák száma a vizsgált példányokon (23. melléklet, "f-I") 25-28 volt, a bordaközök elenyészőek, a bordák mintegy egymásnak feszülnek. A bordák keresztmetszetben laposak, enyhe íveltséggel, viszont a mellső oldal utolsó 5-8 bordája íveltebb, itt már határozott bordaközök is megjelennek, melyek szélessége a közbezáró bordák mintegy 1/3-át teszi ki. A kifejlett egyedek bordáinak szélessége a ventrális peremen akár a 3-4 mm-t is elérheti. A hátsó oldal peremén a bordák eltűnnek, fonalszerű bordák nem észlelhetők.

Az area mérsékelten lefelé hajlik két másik *Lymnocardium* fajhoz, a *Lymnocardium penslii*-hez és a *Lymnocardium schmidt*-hez hasonlóan, de a kettő közötti átmeneti állapotot képviselve: utóbbinál határozott él tapasztalható az area határán, előző esetében az arányosan ívelt lefutású. A zárosperem ívelt lefutású, a kardinális fog fejletlen, a laterális fogak lényegesen markánsabbak.

A fenti két fajjal való esetleges leszármazásbeli kapcsolatra elsőként Stevanović mutatott rá 1951-es munkájában. A rokonsági kapcsolatot nyomatékositandó, új subgenus létrehozását tartotta indokoltnak *Pannonocardium* néven, melybe a *Lymnocardium dumicici*-n kívül a fent említett további két fajt sorolta (utóbbiak leszármazási kapcsolatának vonatkozásait az 8.3 fejezet tárgyalja).

A fúrási anyagot tekintve a faj egyedeinek döntő többsége a Bátaszéki-medence fúrásaiból származik, mégpedig a "D" korrelációs szint által kijelölt mélységzónából, de egyes példányok

helyzetét a "C" korrelációs szinthez közelebbinek vélem. Ennek alapján a faj előfordulásait a *Spiniferites validus* zónába sorolom, de a fiatalabb példányoknak a *Spiniferites tihanyensis* zóna aljával történő korrelációja is elfogadható. Ennek megfelelően időbeli elterjedésének alsó határát mintegy 9 millió évnél húzhatjuk meg, ettől idősebb előfordulásai az irodalomban nem ismertek.

A faunatársulásokat tekintve a Bátaszéki-medence teljes területén előfordul, döntően a 2. típusú együttesek gyakori alakjaként, de alárendelten a 3. típusú faunában is megtalálható. Ennek megfelelően a litorális övben mind a szűkebb értelemben vett partvonalai zónában, mind a hullámbázis mélységövezetében előfordulnak maradványai.

8.7 A *Prosodacnomya* nemzetség a fúrásokban és a Mórággyi-rögön (28. és 45-46. melléklet)

A *Prosodacnomya* nemzetség egyedei különös fontossággal bírnak a pannóniai rétegtanban és a faunák biosztratigráfiai értékelése terén. Ezen litorális kagyló nem egyedei – azon kívül, hogy kiváló fáciesjelzők – a kései pannóniai ősmaradványok tán legfontosabb korjelző kövületeinek számítanak. Sőt, a nemzetség leszármazási viszonyait vizsgálva, a fejlődési sor első, dokumentálható fázisa egészen a *Lymnocardium edlaueri* faj megjelenéséig nyomozható; ez a *Lymnocardium conjungens* biozóna idejére, hozzávetőlegesen 11-10 millió évvel ezelőtre tehető (Magyar et al. 2007; 17. ábra).

A *Prosodacnomya* nemzetség fokozatos átmenettel fejlődött ki a *Lymnocardium*-ok csoportjából; a *Lymnocardium edlaueri* → *Lymnocardium ponticum* → *Lymnocardium decorum* → *Lymnocardium serbicum* sort követően hozzávetőlegesen 8 millió évvel ezelőtt jelennek meg a pannóniai korú üledékekben. A fokozatos, lépcsőzetes átmenetek kiválóan követhetők térben és időben egyaránt. Példaképpen a litorális zóna migrációja, vagyis a Pannon-tó északi partvonalának D-DK felé vándorlása különösen jól modellezhető az egyes evolúciós fázisok térképi megjelenítésével. A folyamat első, beható tanulmányozása Müller Pál és Magyar Imre érdeme (Müller és Magyar 1992a, b), ami a későbbiekben egyik fontos alappillére lett a pannóniai korszak integrált rétegtani skálájának (Magyar et al. 1999a, 2007).

A *Prosodacnomya*-k tehát kitüntetett szerepet játszanak a puhatestű együttesekben és jelen munka rendszertani részében is számtalanszor történik hivatkozás a nem egyedeire, illetve a korábbi fázisokra; utóbbira példa Radmanest, *Lymnocardium decorum* tartalmú faunájára való gyakori utalás. Sajnálatos módon a "kis csigás homokból" (3. típusú faunaegyüttes) nem került elő a fejlődési sor egyetlen példánya sem, ugyanakkor a rá települő finomtörmelékes sorozat meglepetést

tartogatott, ugyanis egy töredékes, de biztosan azonosítható – minden bizonnyal a partmenti régiókból áthalmozott – példányát megtaláltuk ebben a mélyebb közegben lerakódott üledékben.

A Bsz-25 jelű fúrás 76,6 m-es mélységéből származó kagylót morfológiai bélyegei alapján a *Prosodacnomya dainellii* (Brusina) fajjal azonosítottam (28. melléklet, "l"). A "C" és "G" szelvényekben (9. és 13. melléklet) található Bsz-25 fúrás 76,6 m-es mélysége a *Galecysta etrusca* zóna legaljával korrelálható, az alatta lévő rétegekben feltételezhető a *Spiniferites tihanyensis* zóna teteje, ami hozzávetőlegesen párhuzamosítható a *Prosodacnomya carbonifera* alzónával. Azt követi a *Prosodacnomya dainellii* alzóna, vagyis az azonosított példány kiválóan beleillik a Pannon-tó biosztratigráfiai beosztása (17. ábra) és a területen végzett korreláció alkotta rendszerbe.

Egyéb példányok nem kerültek elő a fúrási anyagból, csupán a bátaszéki téglagyár fejtőjéből származik egy erősen hiányos, minden bizonnyal áthalmozott példány (46. melléklet, "k"), melyet *Prosodacnomya* cf. *carbonifera* néven határoztam. A kérdéses példány rétegtani értelmezése az erősen hiányos megtartási állapot ellenére is egyértelmű, mivel Sütőné (Lennert et al. 1999) Bátaszék feltárását a kinyert mikorplankton együttes alapján a *Spiniferites tihanyensis* zónába sorolta, aminek teteje párhuzamosítható a *Prosodacnomya carbonifera* puhatestű alzónával.

Néhány nehezen azonosítható kőből a Mórággyi-rög, Zsibrik melletti feltárásából (5.6 alfejezet; 45. melléklet, "d-h") is előkerült, ezek a *Prosodacnomya dainellii* litorális alzónát (hozzávetőlegesen 7,7-7,3 millió év) és a rög ÉNy-i térségében ez idő tájt uralkodó litorális viszonyokat jelezhetnek.

8.8 *Pontalmyra budmani* (29. melléklet)

A *Pontalmyra budmani* (Brusina) faj a pannóniai korú faunák egy igen ritka és érdekes alakja. Brusina 1883-ben született munkájában szerepel először, mint Cernomerec (Zágráb) feltárásából származó új alak, ugyanakkor az 1902-es Iconographia című munkájában ábrázolt példány egyik lelőhelyeként Radmanestet jelöli meg. Érdekes, hogy sem Fuchs (1870a), sem Gillet és Marinescu (1971) radmanesti faunalistáján nem szerepel. Fotódokumentáció helyyel-közzel található róla az irodalomban (Stevanović 1951, 1990; Basch 1990), de ez a szegényes képanyag nem reprezentálja kellőképpen a faj jellegzetességeit. A bátaszéki fúrások viszont – Magyarország területén elsőként – bőséggel szolgáltatnak alaposan vizsgálható példányokat és mivel a Keleti-Paratethys-ben e csoport igen nagy szerephez jut, ezért megemlékeznék e fajról külön alfejezetben, mint a valódi *Pontalmyra*-k egyetlen Pannon-medencebeli képviselőjéről. [A faj – "jelentős" számban (10 db) előkerült – értékelhető példányainak mindegyike szerepel a 29. melléklet fényképtábláján.]

A kifejlett példányok teknői mintegy 2,5-3 cm szélesek és 2-2,5 cm magasak, közepesen domborúak. A héj vastag, ugyanakkor egyes vastaghéjú csoportokkal ellentétben (lásd. pl. *Lymnocardium banaticum*) a viszonylag nagy energiájú közeg kedvezőtlen hatásaival szemben ellenállónak bizonyult. A teknő a mellső oldal felé jelentősen elkeskenyedik, a zárosperem mellső és hátsó oldala által bezárt szög viszonylag kicsi, a mellső oldal lefelé "hajlik". A kardinális fog különösen nagy méretű, ugyanakkor a laterális fogak fejletlenek, sok esetben alig láthatók. A búb mérsékelten emelkedik ki a zárosperem vonalából, helyzete előretolt. Az izomtapadási pontok nem mutatnak eltérést a többi *Cardium* fajra jellemző sajátosságoktól.

Igen fontos ismérve az area markáns "törése", ahol a bordák sorozata megtörik, a bordák elvékonyodnak és a héjnak mellső oldaltól követhető arányos ívelt vonala lefelé hajlóan végződik. A tátongas mértéke minimális. A bordák száma 15-17 között változik, a mellső oldal első bordái igen ellaposodnak, megnehezítvén a számolást. A hátsó oldal "lecsapott" részén 5-6 vékony, fonalszerű borda található. A bordák a mellső oldal felé haladva egyre vékonyabbak lesznek; lapos, de minimális mértékben ívelt formájúak. A bordaközök markánsak, a bordák szélességének közel a felét teszik ki – ez a szélesség a bordaszélességgel egyenes arányban csökken a mellső oldal felé haladva.

Minden előkerült példány a *Spiniferites validus*, illetve *Spiniferites tihanyensis* zónából származik, ez a *Congeria praerhomboidea* zónával, illetve a *Congeria rhomboidea* zóna legalsó részével párhuzamosítható.

A faj leírása tehát egy Zágráb környéki lelőhelyről (Cernomerec) történt, mely a közvetlen közeli Okrugljak faunájával egyetemben a klasszikus "árpádi-típusú" faunákkal rokon. Stevanović is *Congeria rhomboidea*-t tartalmazó együttesben említi (pl. Oresac). A forma a tanulmányozott fúrásokat tekintve kizárólag a Bátaszéki-medence területéről került elő. A faj legtöbb példánya esetünkben is a fent említett "árpádi-típusú" együttesben jelenik meg, többek között *Lymnocardium rogenhoferi*-vel, *Lymnocardium hungaricum*-mal, *Lymnocardium majeri*-vel vagy *Lymnocardium schmidt*-vel és egyes esetekben *Congeria rhomboidea*-val, igaz ezen együttesek az "árpádi" típusfeltárásnál valamelyest idősebbek, mivel *Lymnocardium diprosopum* van jelen a nagyárpádi *Lymnocardium apradense*-vel ellentétben, mely a *Lymnocardium diprosopum* egy későbbi evolúciós fázisát képviseli (Szónoky et al. 1999).

Egyes példányok – melyek a Bsz-52 jelű fúrásból származnak – átmeneti jellegű együttes egyedeinek tekinthetők, ugyanis itt már példaképpen *Lymnocardium banaticum*, *Congeria balatonica* és kis csigák (*Valvata*, "*Gyraulus*", *Mircomelania*, *Prososthenia*) is megjelennek – együtt a *Lymnocardium schmidt*-vel vagy *Lymnocardium hungaricum*-mal.

A faj elsődleges életterének tehát az "árpádi-típusú" faunával jellemezhető, sekélyszublitorális közeg tekinthető, a kövületeket kőzetlisztes-finomhomokos üledékek zárják magukba. A gyakori lumasella betelepülések jelzik, hogy a vihar-, illetve a hullámbázis közötti vízmélység-intervallumról van szó esetünkben. A faj ugyanakkor meghódított valamelyest sekélyebb vízmélységű élettereket is; erre enged következtetni a "kis csigákkal" és a fentebb említett litorális fajokkal alkotott kevert faunákban való jelenléte a fúrási anyagban és Radmanesten.

Utóbbi – vagyis a *Lymnocardium decorum* zónába tartozó – előfordulásánál idősebb példányai nem ismertek. Legfiatalabb előfordulásai a *Congeria rhomboidea* – *Galecysta etrusca* (*Spiniferites tihanyensis*) zónák legelejére tehetőek, ahol már a *Congeria rhomboidea* fajjal együtt szerepel. Ugyanakkor a klasszikus pélites, "rhomboidea-s" feltárásokból és azok együtteseiből, illetve az esetleges betelepülésekből (pl. Árpád vagy jelen fúrási anyag pannóniai rétegsorának záró egysége) a faj már nem ismert, de a nem a Keleti-Paratethys-ben nagy diverzitást ért el (pl. Andrusov 1903).

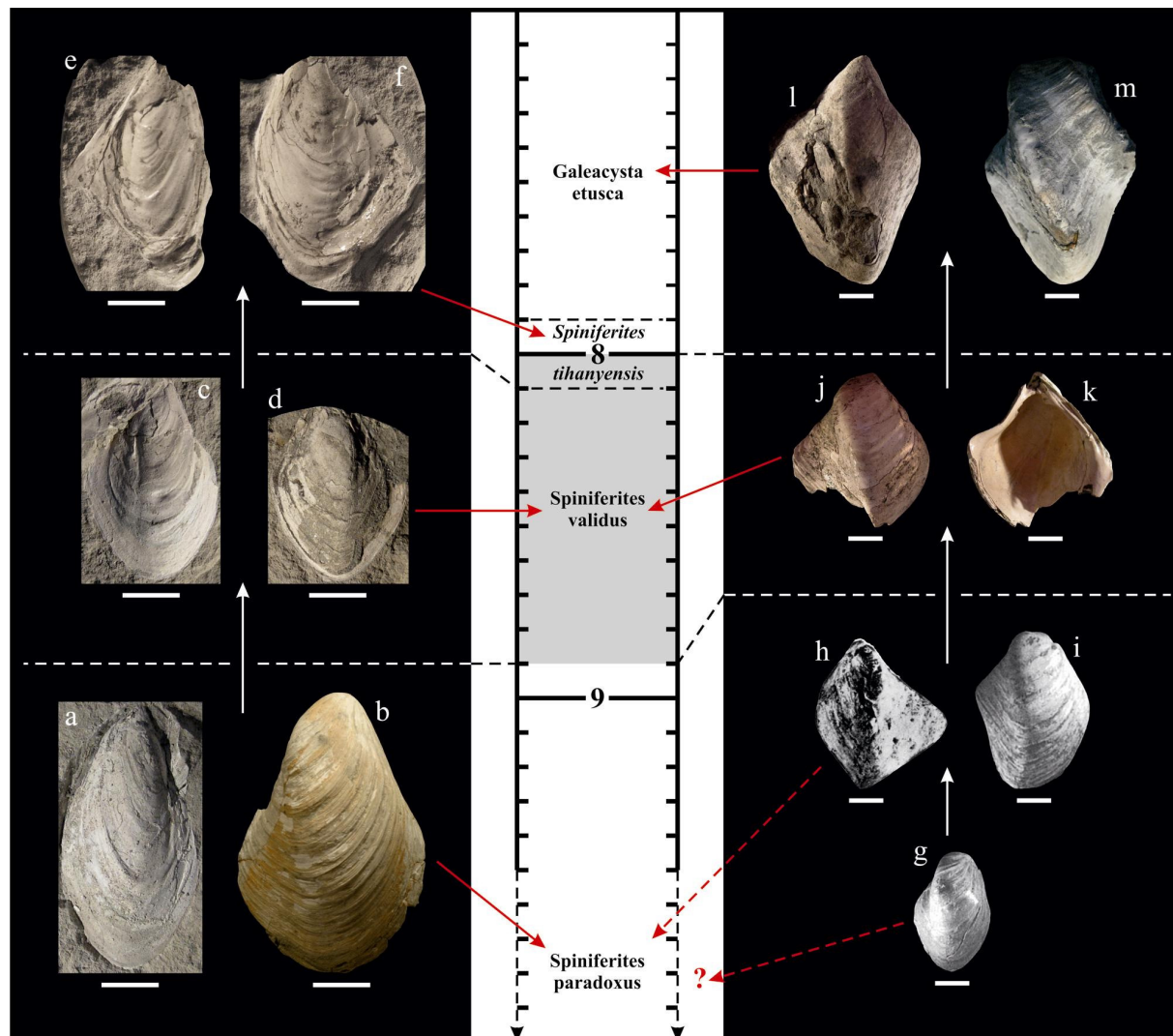
8.9 A *Congeria czjzeki* – *Congeria zagrabiensis* fejlődési sor (31. melléklet)

A *Congeria zagrabiensis* (Brusina) fokozatos átmenetekkel fejlődik ki a *Congeria czjzeki* M. Hörnes fajból. A rokoni kapcsolat feltételezése a pannóniai kagylófaunákat tanulmányozó kutatók munkáiban szinte a kezdetektől fogva jelen van, ugyanakkor annak időbelisége és az átmenetek "sebessége" még kevésbé tisztázott kérdés. A kutatási anyag ezen – időben elhúzódó – folyamat tanulmányozására kivételes lehetőséget nyújt.

A "rokoni kapcsolat" feltételezése tehát nem újkeletű, annak első, dokumentált felismerése már Brusina 1883-as, a *Congeria zagrabiensis* leírását ismertető munkájában megjelenik; erre a következtetésre jut Andrusov (1897) is néhány évvel később. Mindkét esetben a szerzők nagy hangsúlyt fektetnek a szövegben az eltérések kifejtésére. Stevanović (1951) és Korpásné Hódi Margit (1983) már csak utal az elődök által feltételezett kapcsolatra, de helytelenül mindketten Andrusovnak tulajdonítják a felismerést.

A kiindulási forma, azaz a *Congeria czjzeki* (29. ábra, "a-b") leírása M. Hörnes-től származik. Héja domború, a mellső és különösen a hátsó oldalon a héj pereme arányosan ívelt lefutású. A héj a búb zónájában domború és a mellső oldal felé markánsan dől, ezzel aszimmetriát kölcsönözve a formának. A héj hosszanti irányban megnyúlt, akár az 5-6 cm-es nagyságot is eléri. Hasonló típusos példányok kerültek elő példaképpen a kisalföldi "czjzeki-s márga" rétegeinek tanulmányozása során (29. ábra, "b"; Cziczter et al. 2009, fig 6, "a-e"). A faj egyedei a kora-pannóniai rétegekben sokszor

igen kicsi méretűek (44. melléklet, "b" és "c"). (Ennek magyarázata lehet az is, hogy fiatal alakok viharok által lumasella-szintekbe összerosott példányai láthatók a magok felszínén.)



29. ábra. A *Congeria czjzeki* – *Congeria zagrabiensis*, illetve a *Congeria zsigmondyi* – *Congeria rhomboidea* fejlődési sorok evolúciós változásai az idő függvényében. Méretarány: 1 cm

a. *Congeria czjzeki* M. Hörnes, Dsz-1, 335 m; **b.** *Congeria czjzeki* M. Hörnes, Tata, agyagbánya (Cziczter et al. 2009); **c.** *Congeria "praezagrabiensis"* n. sp., Báta-4, 272-276 m; **d.** *Congeria "praezagrabiensis"* n. sp., Dsz-1, 304 m; **e-f.** *Congeria zagrabiensis* (Brusina), Bsz-29, 179 m; **g.** *Congeria zsigmondyi* Halaváts (Magyar et al. 1999a); **h.** *Congeria praerhomboidea* Stevanović, (holotípus, Stevanović 1978); **i.** *Congeria praerhomboidea* Stevanović (Magyar et al. 1999a); **j-k.** *Congeria dubocaensis* Stevanović, Bsz-25, 113m; **l.** *Congeria rhomboidea* M. Hörnes, Bsz-25, 48 m; **m.** *Congeria rhomboidea* M. Hörnes, Somberek, agyagbánya

A *Congeria zagrabiensis* leírása tehát Brusina nevéhez fűződik (1883). A típusos példányok (29. ábra, "e-f") – a *Congeria czjzeki*-vel ellentétben – alapvetően laposak, a bubi rész alig

emelkedik ki a héj síkjából és nagyjából központi helyzetű, a héj korábbi formánál tapasztalható, hosszanti irányú megnyúltsága ezen formánál nem észlelhető. A mellső rész erőteljesen, szárnyszerűen kicsúcsosodik, hatványozottan aszimmetrikus formát kölcsönözve a fajnak.

A *Conger* *czjzeki* faj nagyszámú és látványos előfordulásával többek között a Kisalföldön, az elöntési maximumként értelmezett, szublitóralis agyagmárga feltárásaiban és fúrásmintáiban találkozhatunk (Cziczter et al. 2009). A képződmény biosztratigráfiai helyzetét a *Spiniferites paradoxus* zónába sorolásával határoztuk meg, mely biozóna jelen kutatás során hozzávetőlegesen az "F" és "H" korrelációs szintek közötti mélységekben található (pl. 6. melléklet, "A" szelvény).

Jelen fúrási anyagot tekintve a *Conger* *zagrabiensis* faj legidősebb előfordulásai a *Spiniferites tihanyensis* zónával korrelált rétegekből (pl. 29. ábra, "e-f") származnak. A zóna alsó határa mind a Bátaszéki-, mind a Sombereki-medencében a "C" és "D" korrelációs szintek mélységzónája közé tehető.

A két faj rétegtani elterjedése között nem elhanyagolható mélységbeli és életrétegtani hézag mutatkozik. Megfigyeléseim szerint erre az intervallumra tehető a fent bemutatott két faj között átmenetet képviselő forma megjelenése. Ez az időintervallum a *Spiniferites validus* mikrop plankton zónának feleltethető meg.

Az átmeneti forma felismerése nem jelen tanulmány érdeme, ugyanis ezeket – az egyik fajba sem megnyugtatóan besorolható alakokat – korábban példaképpen Gillet és Marinescu (1971) alfajként, *Conger* *czjzeki alata* Gillet és Marinescu néven tüntette fel. A faj megjelenik kiváló illusztrációkon a kisalföldi pannóniai monográfiában is (Korpás-Hódi 1983), a táblákon szereplő, *Conger* *zagrabiensis*-ként említett alakok is az átmeneti formába tartoznak. Az alfaj leírása tehát Radmanest lelőhelyéről származik, mely a *Lymnocardium decorum* litorális puhatestű zónába sorolható, így a *Spiniferites validus* zónával korrelálható, alátámasztva a fenti feltételezést.

Az átmeneti formák (29. ábra, "c-d") a *Conger* *czjzeki*-nél szélesebbek, a mellső oldal kitüremkedése egyre hangsúlyosabb lesz, a héj egyre laposabb, átmenetet mutatva a *Conger* *zagrabiensis* felé. A héj – búb környéki, mellső oldal felé aszimmetrikusan dőlő – domborúsága csökken; a teknő kidomborodó része a középvonal felé tolódik el, ezáltal az átmeneti formák mondhatók a szimmetrikus alakot legjobban megközelítő fázisnak.

Mindezek alapján megalapozottnak tűnik az a feltételezés, hogy a két faj közötti átmenet a *Spiniferites validus* (~*Lymnocardium decorum*) zónával lefedhető időintervallumra tehető – ezt külső példával is sikerült megerősíteni. Az átmeneti példányok biosztratigráfiailag jól elhatárolható szintekből származó egyedeinek önálló kronofajként való értelmezését, vagyis faji szintű elkülönítését indokoltnak látom, tehát a korábban *Conger* *czjzeki alata* Gillet és Marinescu alfaj

néven szereplő átmeneti alak megnevezésére jelen tanulmányban a *Conger* "praezagradiensis" nevet használom; hivatalos leírására tudományos folyóiratban kerül majd sor.

8.10 A *Conger rhomboidea* fejlődési sor (32. melléklet)

A *Conger rhomboidea* nem csak gyakori megjelenésével, hanem habitusával, pannóniai korú puhatestű ősmaradványok léptékével mérve grandiózus méretével hívja fel magára a kutatók figyelmét. Páros, zárt teknőkkal megközelítően vagy teljes mértékben élethelyzetben fosszilizálódott egyedei alapján játékos nevekkal illetik olykor a bányák dolgozói; példaképpen Somberek fejtője esetében "lópatának" hívták (16. ábra).

A *Conger rhomboidea* tipikusan szublitórális üledékekből gyűjthető faj. Első tudományos említése M. Hörnes nevéhez fűződik (1862) Árpád lelőhelyéről. A faj a késő-pannóniai korú szublitórális puhatestű együttesek igen gyakori, általános eleme, így a délszláv faunák ismertetése során (pl. Stevanović 1951, 1961, 1978; Basch és Žagar-Sakač 1992) és egyes klasszikus hazai lelőhelyek bemutatása alkalmával (pl. Bátaszék: Lennert et al. 1999; Árpád: Lörenthey 1893 és Szónoky et al. 1999) is jelentős számú említésével találkozhatunk. A faj kiváló fácies- és korjelző, földrajzi elterjedésének térképi ábrázolását többen használták a Pannon-tó kései ősföldrajzi képének megszerkesztéséhez (Magyar et al. 1999b, Gulyás 2001).

Leszármazási viszonyainak tanulmányozása már több évtizedes múltra tekint vissza; úttörője Stevanović volt, aki már 1961-es munkájában konkrét fejlődési sort vázol fel; ebben a *Conger zagradiensis*-ből eredezteti a fajt és ebből fejlődött volna ki elképzelése szerint a *Conger prae-rhomboidea* Stevanović köztes állapot beiktatásával a *Conger rhomboidea* faj, mely a "késő-pontusi/portaferi" során nagy változékonyságot ért el (megnyúlt változat: *Conger rhomboidea alata*; szabályos rombusz alakú változat: *Conger dubocaensis*; extrém széles változat: *Conger rhomboidea dilatata*). Mindezek a formák párhuzamosan éltek volna elődjükkel, a *Conger zagradiensis*-szel.

A fent összefoglalt elképzelését szűk két évtized múlva (1978) részben revideálta, ugyanis a kiindulási formát a *Conger zsigmondyi*-ra változtatta, illetve a *Conger dubocaensis*-t már nem a típusos forma egyik változataként, hanem a *Conger prae-rhomboidea*-t követő, önálló ágként értelmezi, mely a típusos formával párhuzamosan alakult ki az imént említett alakból. Az evolúciós változások időbeliségének sztratigráfiai értelmezésére Magyar és kollégái tettek kísérletet (1999a, 2007; 17. ábra); ez az értelmezés jelenleg is általánosan elfogadott. Jelen alfejezetben a fúrások

puhatestű együttese és felszíni feltárások nyújtotta többletinformáció segítségével kísérlem meg tesztelni ezt a beosztást.

A típusos egyedek (29. ábra, "l-m") teknője akár 8-10 cm hosszú is elérhet, szélessége 6-7 cm. A teknő igen domború, a "magassági érték" akár 5 cm is lehet. A búb markánsan dől a mellső oldal felé, a héjon átlósan, mintegy "S" alakban, hosszanti irányban átfutó határozott él ívelt formájú (ellentétben például a *Congerina croatica*-val, amelynél egy élesen kicsúcsosodó él képződik). A kagyló formája – nevéhez méltóan – megnyúlt rombusz alakú, mely a faj változékonysága miatt egyes esetekben extrém módon hosszanti irányban megnyúlt, vagy ellenkező esetben széles lehet. A búb felől a mellső és hátsó élek mentén haladva a rombusz két, oldalsó csúcsa felé közeledve a teknő éle konkáv, kifelé hajló formát vesz fel. Ez egy fontos bélyegnek bizonyult a korábbi fázisok elkülönítése terén.

Stevanović a *Congerina dubocaensis* néven leírt faj evolúciós vonalba illesztésével többféleképpen kísérletezett. Ez a minden bizonnyal idősebb forma (29. ábra, "j-k") méreteit tekintve valamelyest kisebb; hossza és szélessége egyaránt 5-6 cm lehet, tehát az előzőekben ismertetett típusos formákhoz képest kevésbé megnyúlt, "szabályosabbnak ható" változat. Méreteinél fogva értelem szerint a teknők domborúsága is csekélyebb. A búb felől indulva a (különösen a hátsó oldalon) jellegzetes konkáv él lefutása itt is határozottan észlelhető.

A *Congerina praerhomboidea* faj irodalmi ábrázolását tekintve "nagy szórás" tapasztalható; az irodalomban fellelhető, nem megfelelő minőségű fényképanyag "tág értelmezési lehetőséget", magyarán bizonytalanságot szült az évtizedek során a forma használatára kényszerülő kutatók körében. A forrásmunkákat és egyéb evolúciós fázisokat alaposan áttanulmányozva viszont egy alapvetően jól elhatárolható morfológiai bélyegekkkel jellemezhető alakot sikerült a névhez rendelnem.

Erre a fázisra (29. ábra, "h-i") továbbra is jellemző a mellső él kiugró, helyenként erősen konkáv megjelenése, ugyanakkor a hátsó él esetében ez már nem tapasztalható; ott a példaként a *Congerina czjzeki*-re jellemző ívelt, félköríves lefutás észlelhető. A hosszirányban végigfutó – még az előző fázisban is nagyon markáns – "S" alakú él már kevésbé hangsúlyos, de még a későbbi leszármazottakra utaló habitusú. Mérete valamelyest az előzőnél kisebb, lényeges a héj domborúságának és szélességének drasztikus csökkenése.

A *Congerina zsigmondyi* kiindulási fázisnál (29. ábra, "g") a teknő alapvetően hosszanti irányban megnyúlt formájú, egyik oldalon sem tapasztalható már a konkáv forma, inkább az ívelt félköríves lefutás jellemző. A forma a *Spiniferites paradoxus* kron végére feltűnő, extrém nagyméretű és domború *Congerina czjzeki*-re hasonlít (29. ábra, "b"), de attól domborúbb és a későbbi markáns "S" alakú hosszanti "él" kezdeti jellegzetességei alapján elüt attól.

Alapvetően tehát időben 4 fejlődési fázis különíthető el. Sajnálatos módon jelen fúrási anyagban csupán a későbbi, azaz fiatalabb két állapotra találam példákat (a rétegsorok fiatalabb szakaszairól), tehát típusosnak mondható *Congerina zsigmondyi* és *Congerina praerhomboidea* nem került elő az idősebb üledékekből.

Méreteinél fogva a típusos *Congerina rhomboidea* ép példányai egy fúrási kutatás során felszínre kerülő maganyagban igen ritkák, ettől függetlenül néhány "szerencsés" egyedet a 32. melléklet fényképtáblája bemutat ("c-d" és "f"), melyek mind a *Galeacysta etrusca* zónában futó "A" illetve "B" korrelációs szintek által kijelölt mélységekből származnak.

A *Spiniferites tihanyensis* zóna felső része korrelálható a *Galeacysta etrusca* zóna legaljával, ezt erősíti meg visszacsatolásokkal az a tény, hogy a zóna minden bizonnyal fiatalabb, péliték uralta felső részében Báticasék (Lennert et al. 1999) és Somberek fejtőjében egyaránt típusos példányok gyűjthetők. [Utóbbi rétegsora párhuzamosítható pl. a közeli Smb-5 fúrás (3. ábra) pannóniai szakaszának tetejét alkotó pélitékkel (15. melléklet, "f" szelvény).]

A zóna minden bizonnyal idősebb – a Báticaséki-medence esetében már finomhomokos üledékek domináltak, *Spiniferites validus* zónát jelző – üledékösszleteiben már a kisebb, a szakirodalomban *Congerina dubocaensis* néven szereplő forma jelenik meg (29. ábra, "j-k"). Ez a fázis tehát mind morfológiailag, mind időben jól elkülöníthető a típusos egyedektől.

A *Spiniferites validus* zóna egészére ez az alak jellemző, ezt többek között megerősíti a *Spiniferites validus* zónával párhuzamosítható budapest-kőbányai feltárásból dokumentált példány, amely azonos a *Congerina dubocaensis*-szel, de *Congerina praerhomboidea* néven szerepel (Magyar et al. 2006).

Típusos *Congerina praerhomboidea* nem került elő a kutatási anyag tanulmányozása során, ami alapján helytállónak tűnik az a feltételezés, hogy az a fejlődési sor egy korábbi – *Congerina dubocaensis*-t megelőző – eleme, mely valószínűsíthetően a *Spiniferites validus* kront megelőző időszakban élhetett.

A *Congerina rhomboidea* korábbi evolúciós fázisait tekintve tehát kisebb nevezéktani zavar áll fenn. A típusos formák a *Galeacysta etrusca* zóna aljáig, mintegy 8 millió évvel ezelőttig nyomozhatók (17. ábra), vagyis helytálló a *Congerina rhomboidea* szublitórális puhatestű biozóna alsó határának illetően meghúzása, de időben visszafelé haladva egy – alaktanilag jól elkülöníthető – fázis ékelődik a típusos forma és a *Congerina praerhomboidea* közé, a *Congerina dubocaensis*, mely a *Spiniferites validus* kron idején volt jelen a Pannon-tó élővilágában. Rétegtanilag ez megfelel a korábbi *Congerina praerhomboidea* zónának (17. ábra), így a zóna nevének módosítása vagy a zóna kétfelé bontása mindenképpen indokolt. Ugyanakkor ez további, külön erre a célra irányuló

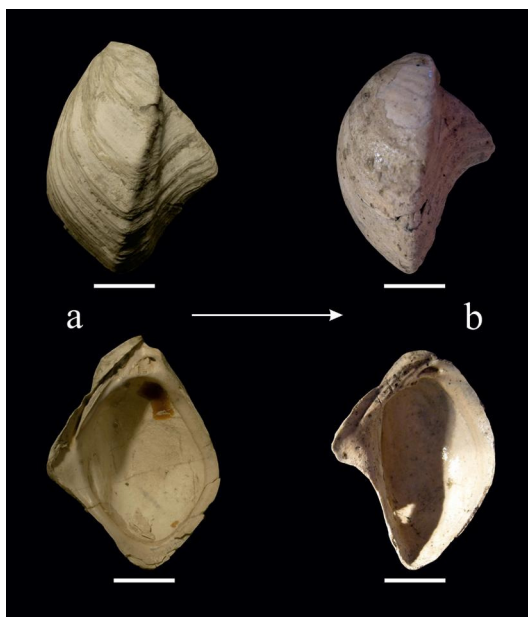
vizsgálatot követel, akárcsak a *Congerina zsigmondyi* és leszármazottjának a pannóniai korszak korai szakaszaiba visszanyúló elhatárolása.

8.11 A *Congerina partschi* – *Congerina markovici* fejlődési sor (33. melléklet)

A *Congerina* nemzetség egy jellegzetes alakja az esetek döntő többségében *Congerina brandenburgi* Brusina néven említett forma. E faj hozzávetőlegesen 9 millió évnél idősebb előfordulását nem ismerjük. Ez a "határ" a *Spiniferites validus* dinoflagellata és a *Lymnocardium decorum* litorális puhatestű zónák alsó határai alapján generált hozzávetőleges határ (17. ábra). A kérdéses forma igen változékony; erre példaként említhető Gillet és Marinescu (1971), illetve Basch és Žagar-Sakač (1992) munkái. Utóbbi szerzőpáros meg is próbálkozott e változékony formán belül további alakok faji szintű elkülönítésével – azokat a Subglobosae csoportba sorolva. A következő 3 fajt különböztette meg: *Congerina brandenburgi* Brusina, *Congerina markovici* (Brusina) és egy új fajt *Congerina brkici* Basch néven. A jelentős mennyiségű irodalmi képanyag és a faj példányainak tanulmányozása alapján arra a következtetésre jutottam, hogy esetükben a faji szintű elkülönítést nem tartom indokoltnak a jelentéktelen, fajon belüli változékonyságra visszavezethető eltérések miatt. A változékony forma esetében tehát ezt követően a *Congerina markovici* (Brusina) megnevezést használok a prioritás elvének figyelembe vételével (*Congerina markovici* 1883, *Congerina brandenburgi* 1902).

Az irodalmi és őslénytani megfigyelések alapján megerősítést nyert a Stevanović (1951, 1990) cikkeiben tett feltevés, mely szerint a *Congerina markovici* minden bizonnyal a *Congerina partschi* Czjzek faj későbbi evolúciós lépcsőjének tekinthető (30. ábra). A *Congerina partschi* faj igen jellegzetes forma (30. ábra, "a"); a héj ~4 cm hosszú, 2-2,5 cm széles. A búb domborulata igen hangsúlyosan kiemelkedik és dől a mellső oldal irányába. Nagyon markáns kettős él fut a búb felől a hosszanti tengellyel párhuzamosan. A mellső oldal szárnyyszerűen megnyúlt, alsó éle általában beöblösödő, vagyis konkáv alakot vesz fel. A hátsó oldal éle arányosan ívelt lefutású, a héj hosszanti tengelyéhez képest jelentősen kidomborodva.

A *Congerina partschi*-tól a *Congerina markovici* (30. ábra, "b") felé mutató átmenet során a hátsó oldal élének domborúsága nem változik lényegesen, a hosszanti él iránya, arányai, domborúsága változatlan. A mellső oldal szárnyyszerűen megnyúlt széle sokkal hangsúlyosabb lesz, mégpedig azáltal, hogy annak "csúcsa" feljebb, a búbhoz közelebb kerül, illetve az alsó él konkáv szögének értéke jelentősen megnő. A középső mellett futó másik hosszanti él ezen fiatalabb alak esetében kevésbé markáns.



30. ábra. A *Congeria partschi* és leszármazottja, a *Congeria markovici*. Méretarány: 1 cm

a. *Congeria partschi* Czizek, Tata, agyagbánya (Cziczter et al. 2009); **b.** *Congeria markovici* (Brusina), Bsz-52, 152,5 m

A morfológiai változást érdekes ökológiai változás is kíséri. Míg a *Congeria partschi* a hullámverési öv, azaz a litorális zóna jelentős vízmozgással jellemezhető, partmenti régióját részesítette előnyben (így alapvetően a durvább homokos frakciók uralta üledékek zárták magukba), addig a fúrási anyagot tanulmányozva megállapítható, hogy a *Congeria markovici* valamelyest mélyebb környezetet hódított meg; inkább a sekélyszublitorális/litorális életterek határán, finomhomok uralta, de jelentős mennyiségben közetlisztet is tartalmazó üledékekből származnak példányai. Az átmeneti fauna tartalmaz litorális alakokat (*Lymnocardium pensili/schmidti*, *Dreissenomya*), ugyanakkor döntően a szublitorális élettérben élt fajokat is (*Lymnocardium rogenhoferi*, *Lymnocardium majeri*, *Congeria rhomboidea*). Valószínűsíthető tehát, hogy a *Congeria markovici* a fokozatosan növekvő vízfelületnek köszönhetően kialakuló, újabb ökológiai fülkéket (niche) hódított meg, alkalmazkodván ezáltal a valamelyest nagyobb vízmélységekhez.

8.12 A "kis-Melanopsis-ok" csoportja (38. és 39. melléklet)

A *Melanopsis*-ok bizonyultak az egész puhatestű ősmaradvány-anyag leginkább kihívásokban gazdag csoportjának. A nemzetség egyedei alapvetően kettő nagyobb csoportba sorolhatók. Az első csoport, a tudományos köznyelvben általában "nagy-Melanopsis-okként" ismert halmazt jelenti, míg jelen alfejezetben tárgyalt, másik nagy csoport a *Melanopsis pygmaea* – *Melanopsis bouei*,

illetve a *Melanopsis decollata* – *Melanopsis defensa* párokat, azaz az ún. "kis-*Melanopsis*-okat" tartalmazza. A "kis-*Melanopsis*-ok" szembetűnő leszármazási viszonyainak felismeréséről először Gillet és Marinescu (1971) munkájában olvashatunk.

Melanopsis-ok említésével – a fosszilis anyagok mellett – a recens faunákban is találkozhatunk, mégpedig példaképpen a Földközi-tenger, Fekete-tenger vagy a Kaszpi-tó térségében. Az alapvetően édesvízi csoport – többek között a Pannon-tó létezésének idején – könnyen alkalmazkodott a csökkentsósvízi viszonyokhoz is. A *Melanopsis* nemzetség nem tekinthető a Pannon-tóból származtatható endemikus nemzetségnek. A *Melanopsis impressa* faj egészen a középső-oligocénig nyomozható (Geary 1990) és a magyarországi miocénben elterjedt, ugyanakkor morfológiailag csekély mértékben változékony, édesvízi fajnak számít.

A *Melanopsis bouei* Ferussac faj előfordulásait a szarmatától kezdődően ismerjük, tehát ezt tekinthetjük a "kis-*Melanopsis*-ok" kiindulási formájának, mely a *Melanopsis impressa*-val karöltve lépte át a szarmata – pannóniai határt. A két alak leszármazási kapcsolatára konkrét adatok nincsenek, ugyanakkor Geary (1990) szerint nem zárható ki annak lehetősége sem.

Geary (1990) munkájában részletesen jellemzi méréseken alapuló vizsgálatait, melyből arra a következtetésre jut, hogy a *Melanopsis bouei* → *Melanopsis pygmaea* (és az általa említett 5 másik faj) átmenete gyors, szinte pillanatszerű, nehezen dokumentálható. Szoros kapcsolatot lát az alakkörök növekvő morfológiai diverzitása, illetve a tó vízfelületének megnövekedése között. Véleménye szerint mintegy 10,5 - 9,5 millió évvel ezelőtt teljedhetett ki a két forma diverzifikációjának folyamata és az alfaji tagolást a folyamatos átmenetek okán nem tartja indokoltnak, még ha egyes, Papp (1953) által említett alakok földrajzi elterjedésében eltéréseket vél is felfedezni. (Utal ugyanakkor arra, hogy az összehasonlító anyag csekély mennyisége miatt a messzemenő, statisztikai alapú következtetések levonása veszélyekkel járhat.)

A *Melanopsis decollata* faj a "külsőnyit" tekintve igen jellegtelen forma (39. melléklet, "a-b" és "d-m"). A ház díszítéstől mentes, magassága 1,5-2 cm, szélessége az utolsó kanyarulatnál 0,7–1 cm. A szájadék belső ajkai – a *Melanopsis*-okra jellemzően – erőteljesen fejlettek. E faj esetében a változékonyságot a magasság/szélesség arány változatossága jelenti. Vannak megnyúltabb (39. melléklet, "f"), illetve tömzsibb egyedek (39. melléklet, "j"). E két kép a csoport szélső alakjait reprezentálja; megkülönböztetésük könnyű – ugyanakkor az átmenetek képviselik az általános megjelenést. A faj további – alfaji szintű – tagolását nem tartom indokoltnak a fokozatos, időbeliséget nem tükröző átmenetek miatt. [Példaként Gillet és Marinescu (1971) a Stoliczka által leírt típusos alak mellett egy Brusina nevéhez köthető, Radmanestről leírt *Melanopsis tessellata* forma elkülönítésével tesz kísérletet a tömzsibb egyedek nevesítésére.] Állásfoglalásomat a

produktív összletből származó, 3. típusú faunatársulás egyedei változékonyságának megfigyelésére alapozom.

Hasonló helyzet tapasztalható a *Melanopsis defensa* Fuchs faj esetében is (39. melléklet, "n" és "r-z"). A *Melanopsis decollata*-hoz hasonló paraméterekkel bíró fajnál még hangsúlyosabb a szélső formák közötti szélességbeli eltérés, mely egyes esetekben akár eltérő egyedfejlődési stádiumokat is takarhat. A ház díszítettségét – a kifejlett példányoknál az akár 1 mm-es szélességet elérő és az adott kanyarulat hozzávetőleges középvonalában elhelyezkedő – kitüremkedések (csomók) alkotják. Az utolsó kanyarulatán viszont kettő sor csomó található, melyek egymás feletti példányai mintegy "összeköttetésben" állnak egymással egy nyeregszerűen futó "él" formájában. Ez az "él" a szélesebb példányokon sokszor alig, a megnyúlt példányokon viszont markánsan észlelhető. A csomók eloszlása és mérete a szélesebb és a megnyúlt példányok esetében egyaránt mintegy állandónak tekinthető. A díszítésben és szélességben mutatkozó – szignifikánsnak nem nevezhető – és időbeliséget ugyancsak nem reprezentáló eltérések egyes fázisait Gillet és Marinescu (1971) a típusos mellett három további alfajnév bevezetésével kísérelte meg feloldani.

A kutatófúrások 3. típusú faunaegyüttese szép számmal szolgáltatott tanulmányozható példányokat, melyek esetében a ház szélességének értékei széles skálán belül mozognak, az átmenetek folyamatosak. A jelenséget – az indokolatlan nevezéktani káosz feloldását elősegítendő – a fajon belüli változékonyságnak értékelem.

A fúrási anyagban a *Melanopsis bouei* (20. tábla "b"), illetve *Melanopsis pygmaea* (38. melléklet, "a") fajokkal kizárólag a Bátaszéki-medence "B" szelvényének (8. melléklet) bázisát képező homokkőben találkoztam – ott viszont jelentős, egyes esetekben lumasellaszerű felhalmozódásukkal. A *Melanopsis decollata* és elődje, a *Melanopsis pygmaea*, illetve a *Melanopsis defensa* – *Melanopsis bouei* pár leszármazási kapcsolatához kétség nem férhet, azokat kronofajokként értelmezem. A különbségek csupán méretbeliek, de jelentősek: az idős alakok házának magassága kivételes esetben éri csak el az 1 cm-t, szélessége pedig a 0,5 cm-t.

Az idősebb fázisok esetében az irodalomban tapasztalható nevezéktani kép sokkal árnyaltabb: a leszármazottakhoz képest jelentősen több faj és még több alfaj szerepel (pl. Brusina 1897, 1902; Halaváts 1911; Lörenthey 1911; Strausz 1942; Papp 1953, 1985; Bartha 1954, 1955, 1959; Makádi és Szónoky 1991; Makádi 1992, 1995), de a fúrási anyag példányai is rámutattak, hogy alapvetően két-két, szélső alakként értelmezhető (díszített - díszítéstől mentes, vagyis *Melanopsis bouei* – *Melanopsis pygmaea* és *Melanopsis defensa* – *Melanopsis decollata* párok), igen változékonnyal formák közötti fokozatos, morfológiai átmenetek egyes lépcsői ezek, melyek tehát páronként időbeliséget nem jelentenek, és az egyes lépcsők nevesítése alapjaiban véve szinte megoldhatatlan.

Érdekes kérdés a kronofajok közötti időbeli határ meghúzásának problematikája, melyben a fúrási anyag hasznos információkkal szolgálhat. A *Melanopsis bouei* – *pygmaea* fajokat tartalmazó, kompakt bázishomokkő ("transgressive lag") rétegtanilag jól megkülönböztethető egységet képvisel a *Melanopsis defensa* – *decollata* tartalmú produktív összlet gyengén kötött homokjával szemben. (Mindez igaz annak ellenére is, hogy biosztratigráfiailag éles határ nem húzható, ugyanis mindkettő keletkezése a *Spiniferites validus* – *Lymnocardium decorum* kronok idejére tehető.) Míg előző hozzávetőlegesen az "E" korrelációs szinttel (pl. 8. melléklet, "B" szelvény), vagyis a második elöntési ciklus kezdetével korrelál, addig utóbbi uralkodóan a "D-C" szintek közötti szakasszal párhuzamosítható. Mindez azt jelenti, hogy a fúrási anyag leletei szerint a kronofajok közötti váltás hozzávetőlegesen 8,5 - 8,3 millió éve történhetett, vagyis az idősebb fázisok a *Spiniferites validus* kron kezdetén még jelen vannak, de a kron döntő hányadában és a *Spiniferites tihanyensis* kronban már a fiatal, jelentős méretnövekedésen átment fázisok nyomozhatók. A két fázis szélső formái egyazon feltárásban nem fordulnak elő.

A leírtakat egyes irodalmi adatok is megerősítik; példaképpen Radmanest – a produktív összlettel szinte teljesen megegyező faunával jellemezhető – feltárása kizárólag a fiatal fázisok gazdag elegyét szolgáltatta (Gillet és Marinescu 1971). Ezzel szemben Várpalota – *Lymnocardium ponticum* tartalmú (Katona 2004), ezáltal a róla elnevezett (*Lymnocardium decorum* zónát időben megelőző) zónába sorolható – feltárásából az idősebb fázisok egyedei gyűjthetők tömegesen. Egyes Balaton környéki, *Lymnocardium decorum* zónába (feltételezhetően annak idősebb részébe) sorolható feltárások – példaképpen Tihany (Müller 1990), Papvásári-hegy (Kovács 1987) vagy Balatonfüzfő (Makádi és Szónoky 1991) – kivétel nélkül még a korábbi, kisebb fajok lelőhelyeinek tekinthetők. (Fontosnak tartom megjegyezni, hogy fenti szakirodalmakban a *Melanopsis pygmaea* tömszibb egyedeit – tévesen és félreértésre okot adóan – szinte minden esetben *Melanopsis decollata* néven említik, holott azok mérete csupán mintegy fele a típusos *Melanopsis decollata* méretének.)

8.13 A "nagy-Melanopsis-ok" csoportja (38. melléklet)

A "kis-Melanopsis-ok" csoportja mellett a másik nagy halmazt tehát a "nagy-Melanopsis-ok" képezik. A csoport héjmorfológiai változásainak kutatása jelentős múltra tekint vissza. Az igen változékony alakok morfológiai kapcsolatainak, azaz átmeneteinek felismerése Strausz (1942) érdeme; e munkájában került az anagenezis lehetősége először felvetésre.

A Wisconsini Egyetem kutatója, Dana H. Geary kollegáival közel két és fél évtizede vizsgálja a csoport alakot és időbeni változásait (Geary 1988, 1990 1992; Geary et al. 1989, 2002, 2012). Véleménye szerint a csoport változatossága nem értelmezhető hibridizációként [cáfolván Bandel (2000) felvetését], mivel a két fejlődési sor szélső tagjai (*Melanopsis impressa* Krauss → *Melanopsis fossilis* Martini, illetve *Melanopsis caryota* Brusina → *Melanopsis cylindrica* Stoliczka) nem fordulnak elő együtt, tehát fokozatos (graduális) anagenetikus fejlődési viszonyban vannak. Az első pár által képviselt evolúciós folyamat lefolyását mintegy 1,5-2 év millió alatt feltételezi. A *Melanopsis cylindrica* anagenetikus átmenetekkel történő kialakulását mintegy 3 millió évvel későbbre datálja.

A *Melanopsis impressa* és *Melanopsis caryota* fajok leszármazási viszonyát minden kétséget kizáróan biztosnak látja, ugyanakkor annak konkrét vonatkozásairól nem nyilatkozik, ugyanis előző faj legfiatalabb példányai, illetve utóbbi legidősebb egyedeinek előfordulásai között 2 millió éves időbeli eltérést lát, amit azzal a feltételezéssel magyaráz, hogy a *Melanopsis impressa* ebben az időben csak folyóvizekben élt. Az eredmények hasznos evolúcióbíológiai megfigyelések mellett ugyanakkor rétegtani ellentmondásokkal terheltek, pl. Papp zónációjának a Pannon-tó egészére vonatkozó alkalmazása hibás következtetésekre vezetett, melyre Neubauer és munkatársai (2012) is rávilágítottak.

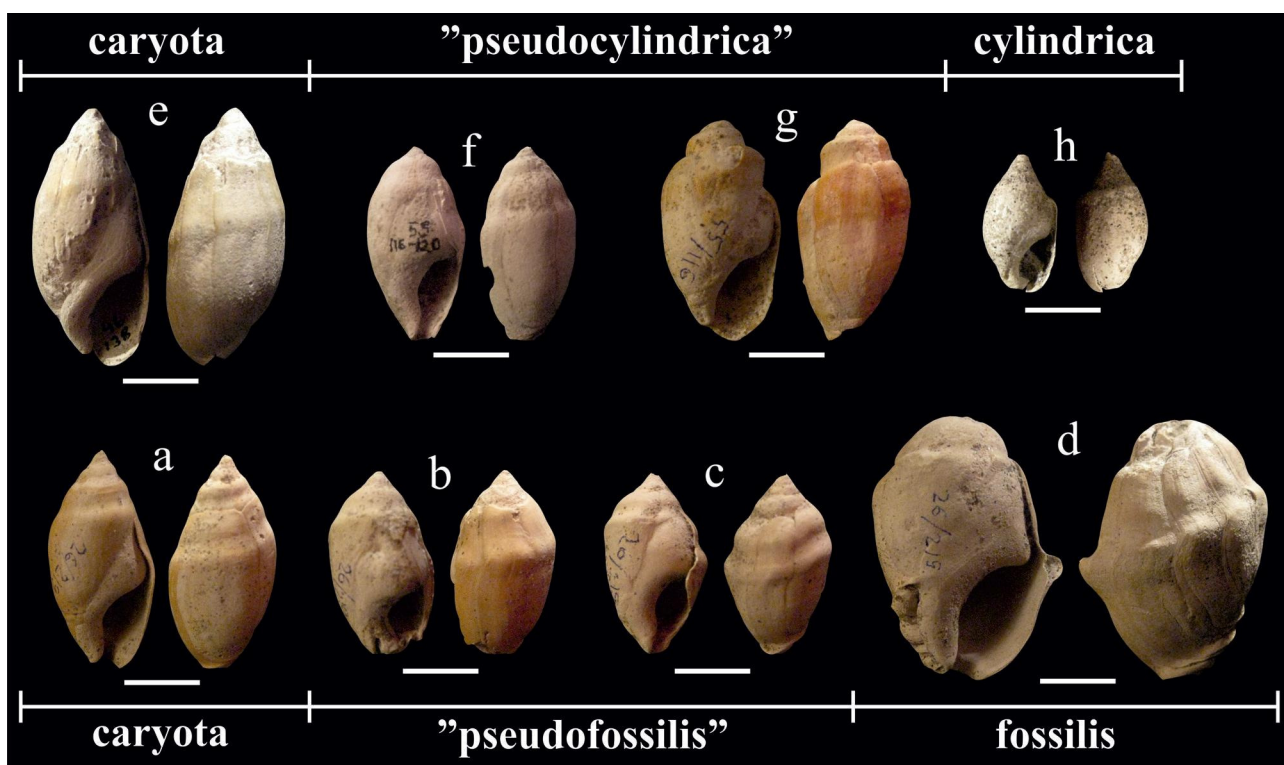
Ők bécsi-medencebeli, kora-pannóniai korú feltárásfüzéken kísérelték meg a *Melanopsis impressa* faj *Melanopsis vindobonensis* fajig tartó evolúciós változásait 200 000 éves léptékű lépcsőkön át követni. A köztes állapotban tapasztalható morfológiai diverzitást az időszak – tó által nyújtott – kedvező környezeti feltételeire vezetik vissza. Eredményeik alkalmazhatósága ugyanakkor a földrajzi és időbeli buktatók miatt a tó központi részének vizsgálata esetében alapvetően kérdéses.

A fúrési anyagból előkerült értékelhető – sajnálatos módon csekély számú – leletanyag tanulmányozása során ugyanakkor hasznos további adatok láttak napvilágot. (A 38. melléklet fényképtáblája tartalmazza az összes faji szinten határozható példányt.) Alapvetően egy kiindulási forma bontakozik ki és két, abból kifejlődő szélső alak. Az eltérést a vállasodás jelenti, melynek jellege a vállasodást mutató szélső alakok két változata esetében alapjaiban különbözik.

A kiindulási forma (mely a szakirodalomban *Melanopsis impressa* vagy *Melanopsis caryota* néven szerepel) alapvetően jellegtelen faj; kifejlett egyedeinek háza mintegy 1 cm széles és akár 3 cm magas is lehet. Az utolsó kanyarulat arányosan szélesedik, a fiatalabb kanyarulatok is hangsúlyosak; vállasság nem tapasztalható (31. ábra, "a" és "e"; 38. melléklet, "g-l"). Az idősebbnek tekintett szélső ág, vagyis a *Melanopsis fossilis* felé mutató átmenetek (31. ábra, "b-c"; 38. melléklet, "m-o" és "r-t") esetében az utolsó kanyarulat egyre szélesebb, hangsúlyosabb lesz, a

szájadék felső részénél markáns váll alakul ki, mely a típusos *Melanopsis fossilis* (31. ábra, "d"; 38. melléklet, "w-x") egyedeknél (különösen annak extrém változatánál, a *Melanopsis fossilis rugosa* Handmann alaknál) mintegy hullámossá teszi az utolsó kanyarulat falát függőleges irányban. Az utolsó kanyarulat szélessége megnő, ugyanakkor a fiatalabb kanyarulatok is hangsúlyosak maradnak.

A másik szélső alak, azaz a *Melanopsis cylindrica* esetében a vállasodás úgy jelentkezik, hogy az utolsó kanyarulat magassága növekszik extrém módon (átmeneti alakok, 31. ábra "f-g"), ezáltal a fiatalabb kanyarulatok magassága arányaiban drasztikusan csökken. A típusos egyedeknél (31. ábra, "h") a vállasodás az utolsó kanyarulat felső élén markáns, annak vonalával párhuzamosan futó kiemelkedés formájában nyilvánul meg.



31. ábra. A "nagy-*Melanopsis*-ok" két fejlődési ága. Méretarány: 1 cm

a. *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-26, 219-222 m; **b-c.** *Melanopsis "pseudofossilis"* n. sp., Bsz-26, 219-222 m; **d.** *Melanopsis fossilis* Martini, Bsz-26, 219-222 m; **e.** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-46, 138m; **f-g.** *Melanopsis "pseudocylindrica"* n. sp., Bsz-55, 116-120 m; **h.** *Melanopsis cylindrica* Brusina, Bsz-46, 135-139 m

A rendelkezésre álló példányok képeiből szerkesztett fényképtáblát (38. melléklet) tanulmányozva jól elkülöníthetők a kiindulási forma és a szélső alakok, illetve mindkettő felé mutató átmeneti jellegekkel bíró példányok. Ezek fúrásokénti előfordulásait áttanulmányozva

megállapítható, hogy a két csoport egyedei egyértelműen két, rétegtanilag jól elkülöníthető szintből származnak. Míg a *Melanopsis fossilis* és a felé mutató átmenetek az "E" korrelációs szint mélységzónájának (pl. 8. melléklet, "B" szelvény) kompakt bázishomokkövéből kerültek elő (38. melléklet, "m-o", "r-t" és "w-x"), addig a *Melanopsis cylindria* és átmeneti fázisai a "C-D" szintek által jellemezhető produktív összletből (38. melléklet, "p-q" és "u-v"). Mindkét esetben ugyanakkor a kiindulási forma, vállasodást nem mutató, típusos példányai is jelen vannak az anyagban.

Ez a tény alapvetően cáfolja Geary (1990) és munkatársainak (2002) azon megállapításait, mely folyamatos, anagenetikus átmenet formájában feltételezi a kiindulási forma és a szélső alakok fejlődési viszonyát, ugyanakkor a leszármazási kapcsolat és annak időbeliségének/lefolyásának kérdésében többletinformációval nem szolgál.

A jelenség korábbi kutatók monográfiáiban is könnyen felismerhető. Strausz (1942) Balaton környéki feltárásaiban (pl. Fonyód) együtt szerepel a *Melanopsis caryota* és *Melanopsis cylindrica*. *Melanopsis fossilis*-t nem említ egyik lelőhelyről sem, a *Melanopsis cylindrica* legidősebb előfordulásának említése pedig a *Lymnocardium decorum* zónába tartozó Balatonfüzfőről származik (ennél idősebb előfordulása nem ismert). A másik, ennél érdekesebb eset Radmanest lelőhelye (*Lymnocardium decorum* zóna), ahonnan a kiindulási forma mellett mindkét szélső alak is előkerült, új megvilágításba helyezvén az ismereteket.

A fúrási anyag példányai és az iménti irodalmi példák egyaránt rávilágítottak arra, hogy a "nagy-*Melanopsis*-ok" esetében anagenetikus változásokról a csoport esetében nem beszélhetünk, ezzel a bécsi-medencei példák felállított modell (Neubauer et al. 2012) és esetlegesen a terület feltárásai rétegtani rendszerének és sorrendjének átgondolását is szükségessé téve. Véleményem szerint a pannóniai során (mely elképzelésemet a fúrási anyag is alátámasztotta) a "nagy-*Melanopsis*-okat" tekintve egy kiindulási formáról beszélhetünk, mely az idő előrehaladtával bizonyos mértékű, de időben alapvetően nem megfogható méretnövekedésen megy keresztül. Ezek morfológiai elkülönítésére Geary és munkatársai (2002) is csak a feltételezett – minden bizonnyal rétegtani hibákra visszavezethető – 2 millió éves "hiátusz" alapján láttak okot, egyéb alaktani indokok alapján nem. Véleményem szerint ez nem indokolt, így jelen munka során végig konzekvensen a *Melanopsis caryota*, pannon-tavi fajnevet használtam. Indokoltnak tartanám és ezúttal javaslom a fenti adatok ismeretében a vállasodási jellegektől mentes, pannon-tavi szélső forma esetében a *Melanopsis caryota* név kizárólagos használatát és a *Melanopsis impressa* név a származásig nyomozható, édesvízi forma jelöléseként jelenjen meg.

A fenti szélső alak tehát mindvégig állandónak bizonyult, viszont az eltérő módon vállasodó másik szélső alakok időben eltérő intervallumokra jellemzők. Ez a határ a *Lymnocardium decorum* – *Spiniferites validus* kronok idejére tehető, mivel például a fúrási anyagban két egymást követő

rétegtani szinthez köthetők. Éles határ meghúzása ugyanakkor nem lehetséges, mivel példaként Radmanest feltárásában a *Melanopsis fossilis* és a *Melanopsis cylindrica* egyaránt előfordul, így egyes élőhelyeken párhuzamosan is élhettek. Az azonban leszögezhető, hogy a *Lymnocardium decorum* kronra tehető az idősebb vállas forma (*Melanopsis fossilis*) legfiatalabb, illetve a fiatalabb (*Melanopsis cylindrica*) legidősebb előfordulása.

A *Melanopsis cylindrica* megjelenése pillanatszerű; a *Melanopsis caryota*, a *Melanopsis cylindrica*, illetve az átmenetek együttes előfordulása alapján hibridizációs jelenséggel állhatunk szemben. (A *Melanopsis fossilis* esetében idősebb példányokra vonatkozó, konkrét adatok hiányában nem foglalnék állást, még ha arra konkrét utalások is vannak.)

A határozásoknál a tág morfológiai varianciával bíró, de a típusos szélső alakoktól jól megkülönböztethető egyedeket *Melanopsis* "pseudofossilis" illetve *Melanopsis* "pseudocylindrica" munkanéven említem (utóbbi nagyban egyezhet a *Melanopsis petrovici* Brusina fajjal). Ezek – szükség esetén – önálló fajként való leírása további vizsgálatokat kíván.

8.14 A *Theodoxus* nemzetség (40. melléklet)

A vizsgált ősmaradvány-anyag *Theodoxus*-ait – néhány faji szintű azonosításra alkalmatlan töredékes példánytól/héjtöredéktől eltekintve – a Bátaszéki-medence legkeletibb szelvényének (11. melléklet, "E" szelvény) homokja szolgáltatta (3. típusú együttes). A homokból igen nagy mennyiségben sikerült válogatni apró díszített – minden bizonnyal – *Theodoxus* héjtöredékeket, viszont teljes, vagy legalábbis faji szintű azonosításra alkalmas példány nagyon kevés került elő; azok túlnyomó többsége szerepel a 40. melléklet fényképtábláján.

Az alapvetően nagyon rossz megtartású anyag azonosítható példányait 6 fajba soroltam. A radmanesti anyag formáival való hasonlóság a csoport esetében meghatározó; a Fuchs (1870a) által leírt formák egy kivételével lefedték az együttes példányait. Az egyetlen eltérés a Brusina által leírt *Theodoxus ecarinatus* faj előfordulása, ami hasonlóságot mutat Fuchs *Theodoxus acuticarinatus* formájával, azzal valószínűsíthetően rokonsági kapcsolatban állhat. Gillet és Marinescu (1971) a kérdést úgy vélte megoldottnak, hogy az előzőt utóbbi alfajaként tüntette fel. Megítélésem szerint a két forma alapvetően gond nélkül elkülöníthető, így két különböző fajnév alatt szerepelhet. A határozásnál igyekeztem a radmanesti lelőhelyről született klasszikus anyagokat és publikációkat alapul venni és csak szükséges esetben használni Brusina szöveges leírásokkal nem támogatott, általában indokolatlanul sok fajt tartalmazó litográfia-anyagát.

Az első faj, a *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs) (40. melléklet, "a-k") egy, a többiekhez viszonyítva kisebb és alapvetően egyszerű forma. A ház a szájadék felől szinte szabályos ellipszoid képet mutat; a szájadék felőli oldalon jelentéktelen mértékben szélesedik. Az ellipszoid körvonalából csak a protochonch apró "búbja" emelkedik ki alig észrevehetően. A csoportra jellemző markáns belső ajkak megközelítőleg egyszerű téglalap alakban "lapolódnak rá" az utolsó kanyarulatra. Egyes esetekben tapasztalható egy, a szájadék felé irányuló bemélyedés is. Az alapvetően jellegtelen héjon a rossz megtartási állapotnak megfelelően sokszor a díszítettséget sem lehetett tanulmányozni. A "szerencsés" egyedek esetében általánosan három, a kanyarulat lefutásával párhuzamosan haladó sárgásbarna, hozzávetőlegesen 0,5 mm vastag csík észlelhető csupán. Ugyanakkor előkerült néhány példány, amelyek díszítése ettől eltér. Az egyik változat a korábban említett csíkokkal megegyező színárnyalatú, dróthálóra emlékeztető díszítést visel (40. melléklet, "e"), illetve fekete szabálytalan alakú pöttyözéssel bír (40. melléklet, "i" és "k").

A következő faj, a *Theodoxus turbinatus* (Fuchs) (40. melléklet, "l-o") csak néhány erősen hiányos példányban került elő. Közülük egy (40. melléklet, "n") mondható kifejezett és típusos példánynak, nagyon finom, keresztirányú csíkok alkotta hálószerű díszítéssel. Az egyéb e fajba sorolt példányok díszítését szabálytalan fekete/szürke pöttyök adják, ezeket a faj fiatal példányainak tekintem (40. melléklet, "l", "m" és "o"). Esetükben az utolsó kanyarulat felső részére jellemző domborúság még nem tapasztalható. (Ez az "n" példány esetében is a szükségesnél kevésbé tanulmányozható a hiányos megtartási állapot miatt.) A kérdéses példányok e fajba sorolására alapot az idősebb kanyarulatoknak az utolsó kanyarulat egységéből markánsan kiemelkedő mivolta ad, ezzel a háznak csúcsosabb formát kölcsönözve. A szájadék, illetve a belső ajak formájában szignifikáns eltérés nincs a *Theodoxus obtusangulus* faj egyedeihez képest. Az ajkak hozzávetőlegesen téglalap alakot vesznek fel, a szájadék szabályosnak mondható félkör alakú.

Az egyik legjellegzetesebb formából, a *Theodoxus radmanesti* (Fuchs)-ből (40. melléklet, "p-q") mindössze kettő darab fotózásra alkalmas példányt sikerült kinyerni a homokból, ugyanakkor a jellegzetes, fekete csíkokkal díszített, apró héjtöredékek igen gyakoriak. Természetesen faji szinten történő azonosításra ezen apró, díszített töredékeket nem tartottam alkalmasnak, de feltételezhetően a kérdéses fajról lehet szó. A forma maga igen jellegzetes: hosszanti fekete csíkokkal, gömbölyded alakjával és a szájadék felé markáns bemélyedést (elvékonyodást) mutató belső ajkával. A faj minden bizonnyal azonos Brusina *Theodoxus vetranici* fajával; ez utóbbi használata mellett – véleményem szerint alaptalanul – Bartha érvelt (1959). A *Theodoxus radmanesti* név használatát tartom indokoltnak a prioritás elve alapján. Bartha példányainak túlnyomó része egyébként ugyancsak a *Lymnocardium decorum* zónából került elő.

A *Theodoxus crescens* (Fuchs) (40. melléklet, "r-u") faj példányainak fontos ismérve – a *Theodoxus radmanesti*-hez hasonlóan – az idősebb kanyarulatok helyzete, melyek gyakorlatilag nem emelkednek ki az utolsó kanyarulat által alkotott "síkból". A formát ugyanakkor könnyű megkülönböztetni a *Theodoxus radmanesti* fajtól, mivel háza vízszintes irányban megnyúlt – a másik faj gömbre emlékeztető formájával szemben. A belső ajkak sem mutatják a *Theodoxus radmanesti*-re jellemző "bemélyedést"; azon a ponton inkább kitüremkedés a jellemző. A díszítésük a fellelt példányok esetében dróthálóra emlékeztet, melyben általában 4 sáv különül el színárnyalat szerint: a felső és a harmadik sötétebb sárgasbarna, míg a második és az alsó sárgás árnyalatú.

A *Theodoxus acuticarinatus* (Fuchs) (40. melléklet, "u" alsó) és a *Theodoxus ecarinatus* (Brusina) (40. melléklet, "v-z") fajok jellegzetessége az utolsó kanyarulat aszimmetrikus kiszélesedése a szájadék irányában, ezáltal a ház mintegy háromszög formára emlékeztet. A nemre jellemző jellegzetes belső ajak itt a szokásosnál is nagyobb hangsúlyt kap. A korábbi formák esetében az az utolsó kanyarulatra "rálapolódó" formában észlelhető, míg a kérdéses formák esetében a szájadékkal szerves egységet alkot, a szájadék külső vonalának folytatásaként észlelhető. Élét – annak belső oldalán – bemélyedés kíséri, mely konkáv formát vesz fel.

A különbségeket tekintve a *Theodoxus ecarinatus* faj utolsó kanyarulatának felső "éle" gömbölyded, míg a *Theodoxus acuticarinatus* esetében határozott él, de az irodalomban szereplő példányok esetében sok esetben az élen futó csőszerűen kiemelkedő kitüremkedés. E faj esetében az idősebb kanyarulatok is markánsan kiemelkednek, míg a *Theodoxus ecarinatus* esetében ez jelentéktelen mértékű. Díszítésüknél két eltérő mintázatot figyeltem meg. Az első a barna vagy fekete pöttyök alkotta, a másik annak mintegy inverz képét mutató, barnássárga és fekete vastag csíkokra sűrűn szórt, a héj alapszínének megfelelő pöttyök tarkította mintázat. Ez utóbbi mindkét faj esetében jellemző.

8.15 A "Gyraulus" nemzetség (41. melléklet)

A "Gyraulus" nemzetségen belül alapvetően – az idősebb, mélyszublitorális környezetből származó [héjstruktúrájukat pásztázó elektronmikroszkópos felvételek alapján vizsgáltuk (Gulyás et al. 2002)], faji szintű határozásra alkalmatlan példányokat leszámítva – 4 domináns ("Gyraulus" *inornatus*, "Gyraulus" *lineatus*, "Gyraulus" *micromphalus*, "Gyraulus" *radmanesti*) és 4 csekély ("Gyraulus" *striatus*, "Gyraulus" *tenuis*, "Gyraulus" *varians*, "Gyraulus" sp.) egyedszámú (1-1 példányban előkerült) faj elkülönítését tartom indokoltnak. Az értékelhető példányok döntő többsége – egy-két üdítő kivételtől eltekintve – a Bátaszéki-medence legkeletibb szelvényének (11.

melléklet, "E" szelvény) 3. típusú faunaegyüttest magába záró, finom-apróhomokos összletéből származik. A homokos sorozat a litorális övben, azaz a hullámváz által átmozgatott zónában keletkezett, ennek megfelelően az ősmaradványok megtartási állapota igencsak változó. A laza homokból szitálással kinyert héjanyag legnagyobb része detritusznak bizonyult, arányaiban kevés határozásra alkalmas példányt sikerült mikroszkóp alatt kiválogatni. Ezáltal a fajok megoszlására/dominanciájára irányuló "kvantitatív" értékelést – más, ezen homokból származó csiga nemekkel egyetemben – nem tudtam végezni.

A homokos sorozat teljes "*Gyraulus*" anyaga a Fuchs (1870a), illetve Gillet és Marinescu (1971) munkáiban publikált radmanesti faunával mutat igen szoros rokonságot. Igaz ez annak ellenére, hogy mindkét alpmű legmarkánsabb tényérségéje, a "*Gyraulus*" *varians* szinte teljesen hiányzik jelen vizsgálati anyagból – vagyis mégsem, mivel egy hiányos, fotózásra alkalmatlan töredéket sikerült azonosítani a Bsz-46 jelű fúrás 130-134 m-es intervallumából.

A csoport legjellegzetesebb alakjának jelen esetben a Fuchs "*Gyraulus*" *radmanesti* (41. melléklet, "j-m" és "o-p") fajával azonosított forma bizonyult, melynek teljes és/vagy kifejlett példányai a 0,5 cm-es nagyságot is meghaladják. A faj elkülönítése sokszor problémás a Brusina által leírt "*Gyraulus*" *inornatus* alaktól. A problematikával maga Fuchs is találkozhatott a lelőhely feldolgozása során, de a később Brusina által leírt faj elkülönítését nem tarthatta indokoltnak. Ezen feltételezés arra alapozható, hogy Gillet és Marinescu (1971) munkájában már szerepel Brusina "*Gyraulus*" *inornatus* faja.

A két faj díszítettségét vizsgálva, a növekedési vonalak jelentette bordázottságtól eltekintve egyéb nem észlelhető. A "*Gyraulus*" *radmanesti* faj héja tekinthető az azonosított fajok közül arányaiban a leglaposabbnak. Fontos ismerv – ami alapján elkülöníthető az említett másik fajtól – a kanyarulatok formája és egymáshoz viszonyított helyzete. A "*Gyraulus*" *radmanesti* faj esetében a szuturavonal viszonylag jellegtelen, a kezdeti kanyarulatok közel egy síkban vannak egymással, az egyes kanyarulatok domborúsága elhanyagolható mértékű. Csupán az utolsó kanyarulat hordoz magán jelentősebb domborúságot. A "*Gyraulus*" *inornatus* (41. melléklet, "f" és "h-i") forma esetében a varratvonal markáns, a kanyarulatok jól elkülönülnek egymástól, azok domborúsága külön-külön is tapasztalható. A "*Gyraulus*" *radmanesti* faj fontos morfológiai bélyege az utolsó kanyarulat külső peremének a ventrális oldal felé hajló, pengeként elvékonyodó éle, melynek mértéke példányonként változik, de alapvetően mindig észlelhető. Ennek megfelelően a kanyarulat keresztmetszete a héj peremén elvékonyodó; ez a "*Gyraulus*" *inornatus* esetében normál ellipszoid jellegű.

A "*Gyraulus*" *radmanesti* faj tán legjellegzetesebb, elkülönítésre okot adó sajátága a héj domborúsága. Az utolsó kanyarulat a héj vízszintes síkjához képest a szájadék felé haladva egyre

nagyobb szöget zár be. Ez teljes mivoltában kevés példány esetében volt tanulmányozható a leletanyag rossz megtartási állapota miatt, ugyanis a héj általában az utolsó kanyarulatot (vagy annak egy részét) "veszíti el" a sérülés során. Ez a domborúság a "*Gyraulus*" *inornatus* forma esetében minimális.

A dorzális oldal domborúsága a "*Gyraulus*" *varians* faj esetében is egy fontos sajátosság. A fő eltérés a csak ennél a formánál tapasztalható, az utolsó kanyarulat esetében markánsan mutatózó, a kanyarulat nagyjából középvonalában húzódó él. Gillet és Marinescu (1971) ezen ismérvek alapján nem is tartotta indokoltnak a "*Gyraulus*" *radmanesti* forma önálló fajként való kezelését, azt a "*Gyraulus*" *varians* faj alfajaként tüntették fel.

A következő formát Brusina (1897) "*Gyraulus*" *lineatus* (41. melléklet, "r-z") néven, a vajdasági Karlovci-ből leírt fájával azonosítottam. Ez a faj nem szerepel – más néven sem – egyik radmanesti alapmű fajlistájában sem; elkülönítése – az általános rossz megtartási állapot következtében – sokszor nehézkes a "*Gyraulus*" *radmanesti* fajtól. Legjellegzetesebb ismérve a növekedési vonalakra merőlegesen futó fonalszerű díszítettség, csíkozottság, amely a legerősebben az utolsó kanyarulaton észlelhető. A vonalak a kanyarulat külső élén a legvastagabbak, a szuturavonal felé haladva egyre vékonyodnak, vagy eltűnnek. A díszítettség a ventrális oldalon észlelhető markánsabban, a dorzális oldal csíkjai – többnyire valószínűsíthetően a hullámverés koptató hatásának való nagyobb kitettség miatt – nehezebben tanulmányozhatók.

A héj formáját tekintve alapvetően a "*Gyraulus*" *inornatus* és a "*Gyraulus*" *radmanesti* közötti "morfológiai átmenetet" képviseli. A szuturavonal hasonlóan jól elkülönül, mint a "*Gyraulus*" *inornatus* esetében, a héj viszont annál laposabb. Az utolsó kanyarulat külső éle a ventrális oldal felé keskenyedik, ugyanakkor nem vált lapos pengeszerű peremmé, mint a "*Gyraulus*" *radmanesti* esetében. A "*Gyraulus*" *radmanesti*-nél tapasztalható "domborúság" itt nincs jelen, de az utolsó kanyarulatnak a héj vízszintes síkjával bezárt szöge alapvetően nagyobb, mint a "*Gyraulus*" *inornatus* esetében.

Az utolsó forma a csoport legkisebb, de legkönnyebben azonosítható példánya, azaz a "*Gyraulus*" *micromphalus* (41. melléklet, "a-e"), mely egyedeinek mérete az előző fajok kifejlett egyedeinek felét/kétharmadát teszi ki. Azok (különösen a "*Gyraulus*" *inornatus*) töredékes és/vagy juvenilis egyedeitől való elkülönítése egyszerű a köldök jellegzetes formája miatt, ami uralja gyakorlatilag a hasi oldalt; a belső kanyarulatok itt jelentéktelen méretűvé szűkülnek. A köldök így egy markáns "sötét" mélyedésként jelenik meg. A dorzális oldalról nézve a héj alapvetően egyszerű képet mutat. A szuturavonal jellegtelen, a kanyarulatok gyakorlatilag egy síkot képeznek – mind a szuturavonalat, mind a teljes héjat tekintve. Oldalnézeti képe alapvetően sík, az utolsó kanyarulat külső pereme ellipszoid formájú.

A "*Gyraulus*" nem anyagunkban talált képviselői tehát – akárcsak a 3. típusú fauna teljes leletanyaga – a radmanesti faunával való rokonságot mutatják. A fúrási anyagban ez a puhatestű fauna a geofizikai adatokkal támogatott korreláció alapján a *Spiniferites validus* mikrop plankton zónába tartozik, melynek kora mintegy 8-9 millió év. Bár a bátaszéki anyagból teljesen hiányzik a kitűnő korjelző *Lymnocardium decorum* faj, a *Spiniferites validus* zóna korban megfelel a *Lymnocardium decorum* zónának; ez alátámasztja a bántási kapcsolatot, mert a radmanesti kagylófauna jellegzetes zónajelző alakja a *Lymnocardium decorum*.

8.16 A *Valvata* nemzetség (42. melléklet)

A *Valvata* nemzetség példányainak döntő többsége – néhány elszórt előfordulástól eltekintve – a Bátaszéki-medence legkeletibb szelvényének (11. melléklet, "E" szelvény) fúrásaiból került elő és a 3. típusú faunaegyüttes egyik fontos csoportját képezik. A litorális eredetű homokos összlet nem kínált a konzerválódásra ideális feltételeket, a határozásra alkalmas héjanyag az esetek legnagyobb részében hiányos, töredékes, erodált.

A csoport határozásra alkalmas egyedei alapvetően – a kivételt képező alacsony egyedszámú fajokat leszámítva – két változékony fajba kerültek besorolásra. Az elsőt Fuchs (1870a) *Valvata variabilis* néven leírt fajával azonosítottam, mely nevéhez méltóan – mind a méreteit, mind az alakját tekintve – igen változékony. A faj előkerült egyedein belüli méretkülönbséget sokszor az utolsó kanyarulat hiánya okozza. (A mikroszkóp alatt csipesszel válogatva néhány nagyobb példány utolsó kanyarulatának sajnálatos leválása erősítette meg azt a korábbi elképzelésemet, hogy a kisebb példányok egy jelentős része gyakorlatilag kifejlett egyedek igen sérülékeny utolsó kanyarulatának letörésével "keletkezett".)

A változatos fajon belül két szélső alak között ingadozó formát lehet észlelni, amelyek elkülönítése a fokozatos átmenet miatt nehézkes és szükségtelen. Radmanesti munkáikban sem Fuchs (1870a), sem Gillet és Marinescu (1971) nem próbálkozott az egyidejűleg előforduló változékony forma tovább tagolásával. Az utóbbi munkában szereplő *Valvalata banatica* Brusina faj önálló fajként kezelését nem tartom indokoltnak; véleményem szerint a kérdéses példányok a *Valvata variabilis* faj juvenilis vagy töredékes egyedeinek tekinthetők.

Az egyik szélső alak egy alacsonyabb, tömörsőbb forma (42. melléklet, "g-h", illetve az "i" példányok közül a legelső a felső sorból), melynek szélessége a kifejlett példányok esetében akár a 4, esetleg 5 mm-t is eléri; magasságát 3-4 mm-es értékekkel jellemezhetjük. A másik szélső forma esetében az arányok mások, a ház kissé megnyúlt a függőleges tengely irányában (42. melléklet, a

fennmaradó "i" példányok és "j"); szélessége 3, max 4 mm, magassága 4-5 mm. Az első változat utolsó kanyarulata ennek megfelelően jóval szélesebb, de kevésbé magas, mint a másik formánál. A szélesebb forma esetében a következő kanyarulat még viszonylag jelentős magasságot ér el, mely megközelíti a másik véglet értékét, viszont az ezt követők a "tömzsi" esetében jelentéktelen magasságúak, míg a megnyúlt forma esetében természetesen markánsan kiemelkednek az előző kanyarulat síkjából a protoconch felé haladva.

A szájadék formája és mérete esetében markáns eltérések nem figyelhetők meg; mindemellett általánosan elmondható, hogy a szájadék a függőleges tengellyel párhuzamosan megnyúlt, helyenként "csepre" emlékeztető formát vesz fel, továbbá általánosan jellemző a díszítés hiánya. A *Valvata variabilis* esetében kapcsolatot vélek felfedezni Fuchs idősebb képződményekből említett, *Valvata minima* névvel felruházott, példaképpen a Kisalföldön előforduló fajával (pl. Cziczér et al. 2009), ami e forma fejlődésének egy korábbi stádiuma lehet. Elkülönítése a kisebb *Valvata variabilis* egyedektől problémásabb, mint a közös jellemzők keresése.

A következő – az előzőhöz képest kevésbé – változatos formát Fuchs (1870a) *Valvata adeorboides* fajával azonosítottam (42. melléklet, "e" példányok). Ennél a szélesség/magasság arány jelentősen a szélesség felé tolódik el. A ház mintegy 2 mm széles, illetve 1 mm magas, az utolsó kanyarulat dominálja. A protoconch felé haladva a kanyarulatok csekély mértékben emelkednek ki az utolsó kanyarulat síkjából.

A *Valvata adeorboides* esetében már nagyságrendekkel több esetben mutatkozott a szájadék épnek, formája hozzávetőlegesen kört formál, egyes esetekben enyhén "csepp" alakú. (E forma és a *Valvata variabilis* fiatalabb/töredékes egyedeinek elkülönítése sokszor problémás, de megfelelő mennyiségű anyag átvizsgálása esetében a különbségek, az arányok eltérései szembetűnőek.)

A *Valvata adeorboides* faj esetében ugyancsak rokonságot vélek felfedezni Fuchs (1870b) Kúpról leírt *Valvata kupensis* fajával. Ez esetben az azonossághoz véleményem szerint kétség nem férhet, a két forma egy fajba sorolható, utóbbit az elsőnek egy idősebb lelőhelyen észlelhető előfordulásának tekintem. A prioritás elvének alkalmazásával a radmanestről korábban publikált *Valvata adeorboides* fajnév használata indokolt.

Egyéb, kis példányszámban előforduló *Valvata* fajok is előkerültek. A legszebb formát – mely egy példányban került csupán elő – Brusina *Valvata palmotici* néven Radmanestből és a horvátországi Lepavina lelőhelyéről említett alakjával sikerült azonosítani (42. melléklet, "f"). A kérdéses egyed a Bsz-25 jelű fúrás 76 m-es mélységéből, tehát az előző csoportok példányaihoz képest eltérő rétegtani szintből, azaz már a radmanesti jellegű homokos sorozatra települő pélites összlet szintjéből származik. Ez a *Galeacysta etrusca* zónával korrelálható.

A faj arányaiban a *Valvata adeorboides*-szel mutat morfológiai hasonlóságot, annak egy díszített változatának tekinthető. A típusos példányoknál picivel nagyobb, szélessége mintegy 2,5 mm, magassága 1,5 mm. A fajt az utolsó kanyarulatán futó 5, nagyon markánsan a héj felületéből kiemelkedő él teszi jellegzetessé, mely élek közül a legfelső a következő kanyarulatokon is tovább nyomozható.

Egy fotózásra alkalmatlan, töredékes példány Fuchs (1870b) *Valvata gradata* néven ismertetett fajából is előkerült (Bsz-3, 107-108 m), mely a 3. típusú faunából származó egyedekhez képest eltérő rétegtani szintből származik (*Spiniferites tihanyensis* zóna). Ezt a formát a *Valvata variabilis* csíkozással díszített változatának tekintem.

Az utolsó forma, melyet igen csekély egyedszámban sikerült a homokból kinyerni, az Fuchs (1870b) *Valvata simplex* faja. (Rossz megtartású egyedeit apró méretük folytán a technikai korlátok miatt fotózni nem állt módomban.) A faj nagyon kicsi, egyedei az 1 mm-es nagyságot se mindig érik el. A héj, azaz az utolsó kanyarulat síkjából csupán a protoconch zónája emelkedik ki. Az alapvetően lapos ház a "*Gyraulus*"-okra emlékeztető alakú, díszítéstől mentes, szájadéka kört formáz. Az előkerült jelentéktelen mennyiségű példány a radmanesti típusú együttest magába záró homokból származik (3. típusú faunaegyüttes).

A csigákat magába záró üledék, az "E" szelvény (11. melléklet) jól elhatárolható homoktestjének a "C" korrelációs szint alatti egységét jelenti – egészen a transzgressziós rétegsort nyitó durvább bázishomokkőig. Az említett bánsági (Radmanest) fauna a *Lymnocardium decorum* faj jelenléte alapján a *Lymnocardium decorum* puhatestű zónába sorolható, ami nagyban egyezést mutat a *Spiniferites validus* zónával. Egyes fúrások (Bsz-3, Smb-2) dinoflagellata adatainak karotázs görbéekkel való korrelációja során bizonyosságot nyert, hogy a homoktest is a *Spiniferites validus* zóna idején keletkezett. Ennek megfelelően megalapozottnak tűnik a *Valvata* együttes párhuzamosítása a radmanesti anyaggal.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A MÉV ISL uránérctelepek megismerésére irányuló, intenzív kutatási programja a Mórággyi-rög előterében 1989-ben félbeszakadt, ugyanakkor a leállt projekt hozományaként hozzáférhetővé váló, jelentős mennyiségű maganyag és fúrásdokumentáció vissza nem térő lehetőséget szolgáltatott a Bátaszéktől DNy-ra elterülő neogén üledékekkel kitöltött medencék pannóniai rétegsorainak és ősmaradványainak tanulmányozására. A fúrási kutatás a Mórággyi-rög DK-i előterében egy, maximálisan 850 m vastag neogén rétegsorral jellemezhető medencét (Sombereki-medence) tárt fel,

az annak ÉK-i nyúlványaként értelmezhető Bátaszéki-medencében (max. 350 m mély) bukkantak rá a műrevaló ércestre. A kutatási területen sűrű fúrási háló alapján mélyített egyes fúrásokból dokumentált rétegsorok a késő-miocént közel teljes egészében lefedik.

A Mórággyi-rög területén a PART. radioaktív hulladéklerakójának kialakítási munkáit megelőző földtani térképezési folyamatába sikerült rövid időre szakértőként bekapcsolódom, ezáltal megismerni a fontosabb pannóniai rétegeket feltáró közetkibúváásokat és feltárásokat. A terepi munka során gyűjtött ősmaradványokkal és üledéktani megfigyelésekkel bővíteni tudtam a fúrási programban lehatárolt földrazi keretet É-i irányban. A Mórággyi-rög területének felszíni feltárásaiból mindösszesen négy szolgáltatott azonosítható puhatestű maradványokat, melyek mellett bevontam a vizsgálatba két, a kutatási területen elhelyezkedő agyagbányát is (Bátaszék, Somberek).

A munka kezdeti fázisában begyűjtöttem, preparáltam és meghatároztam a fúrómagok korábbi szisztematikus mintázása során összegyűlt teljes puhatestű ősmaradvány-anyagot. Ezzel párhuzamosan fokozatos beszereztem és digitalizáltam a szintézishez szükséges és még fellelhető archív adattári fúrásdokumentációt (rétegsorleírások/rajzok és geofizikai görbék). Összesen 43 fúrás rétegsorát használtam fel, közülük 32-ből ősmaradványokat is vizsgáltam.

A fúrások – hajdani fúrási hálónak többé-kevésbé megfelelő – szelvényekbe történő felfűzésével egy fő szelvényt és 11 egyéb (köztük három kontrollnak szánt keresztirányú) szelvényt határoztam meg. A szelvényeken jól követhető, és többnyire Sütőné Szentai Mária (1995, 2000) szerveszvázu mikrop plankton adataihoz igazított korrelációs felületeket jelöltem ki, melyek az üledékképződési környezetek, ősföldrajzi események rekonstruálásának, illetve az egyes puhatestű csoportok és fajok rétegtani, térbeli elterjedésének megismerésében, továbbá evolúciós folyamataik megértésében nélkülözhetetlen alapadatoknak bizonyultak. A rendszerbe közvetlen vagy közvetett adatok segítségével bekapcsoltam a Mórággyi-rög feltárásait és a két agyagbánya rétegsorát. A szintézis során született eredményeket az alábbiakban összegzem.

A kutatási terület felszíni feltárásai mind a Mórággyi-rög, mind a DK-i előtér területén vagy a *Congerina rhomboidea* szublitorális, vagy a *Prosodacnomya* litorális puhatestű biozónába sorolhatók; ennek alapján a feltárt képződmények 8 millió évnél nem lehetnek idősebbek. A korolás tovább finomítható a *Prosodacnomya*-t tartalmazó lelőhelyek (Bátaszék, Zsibrik) segítségével. A rög ÉK-i peremén található Zsibrik feltárása a *Prosodacnomya dainelli*, míg Bátaszék téglagyára (és vélhetően a somberek is) a *Prosodacnomya carbonifera* litorális zónába tartozik. A feltárt képződmények korát így mintegy 8-7,3 millió évesnek vélem.

A Sombereki-medencében Sütőné (1995, 2000) valamennyi pannóniai korú dinoflagellata biozónát kimutatta a Smb-2 jelű fúrás mintáin; a *Mecsekia ultima* zónával kezdődően (alsó határa 11,6 millió év) és a *Galeacysta etrusca* zónával bezárólag. A korrelációs felületeket a rétegsorok és

elsősorban a geofizikai görbék segítségével a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna alsó határáig (11,4 millió év) tudtam megnyugtató biztossággal felvenni és követni. A Sombereki-medencéből származó, legfiatalabb pannóniai korú puhatestű maradványok a *Congeria rhomboidea* zónát jelzik. Mivel e területről a finomabb korolást lehetővé tevő *Prosodacnomya* nemzetség egyedei nem kerültek elő, így a legfiatalabb képződmények és ősmaradványaik korának felső határát 7 millió évben húztam meg.

A Bátaszéki-medencében az ősmaradvány adatokkal támogatott, korrelációs szelvények segítségével meghatározott legidősebb pannóniai kőzetek ~8,5 millió évesnek bizonyultak, a legfiatalabbak a *Prosodacnomya dainellii* zónajelző faj előfordulása alapján mintegy 7,3-7,7 millió évesek. A medence legmélyebb részein jelentkező, makrofosszíliamentes, szerves anyagban dús üledékek keletkezése esetében csupán hipotetikus szinten feltételezhető azok *Spiniferites paradoxus* kron második felére tehető felhalmozódása; maximális koruk ez esetben ~9,5 millió év.

Az őslénytani határozás során 61 kagyló és 44 csiga fajt különítettem el. A tafocönózisokból a tavi élettereknek megfelelő egykori faunatársulásokra lehetett következtetni. Ennek alapján négy puhatestű együttes elkülönítését láttam indokoltnak:

- 1. típusú fauna ("czjzeki-s márgában"), mélyvízi és szublitorális fajokkal: *Lymnocardium "praemajeri"*, *Lymnocardium "praerogenhoferi"*, *Caladacna steindachneri*, *"Pontalmyra" otiothora*, *Congeria czjzeki*, *Valenciennius reussi*, *"Gyraulus" sp.*;
- 2. típusú fauna ("hungaricum-os homokban"), túlnyomórészt litorális, alárendelten sekélyszublitorális környezetet jelző fajokkal: *Lymnocardium hungaricum*, *Lymnocardium "praerogenhoferi"*, *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium "praeaueri"*, *Lymnocardium penslii*, *Lymnocardium diprosopum*, *Lymnocardium proximum*, *Lymnocardium dumici*, *Lymnocardium scabriusculum*, *Phyllocardium planum*, *Pontalmyra budmani*, *Congeria dubocaensis*, *Congeria markovici*, *Congeria balatonica*, *Dreissena auricularis*;
- 3. típusú fauna ("kis-csigás homokban"), szinte kizárólag a hullámverési övre jellemző fajokkal, a csigák abszolút dominanciájával: *Valvata*, *"Gyraulus"*, *Micromelania*, *Pseudamnicola*, *Theodoxus*, *Melanopsis* nemzetségek, *Lymnocardium secans*, *Lymnocardium apertum*, *Lymnocardium banaticum*, *Lymnocardium scabriusculum*, *Lymnocardium aff. trifkovici*, *Pseudocatillus simplex*, *Congeria balatonica*, *Dreissena auricularis*;
- 4. típusú fauna ("zagrabiensis-es márgában"), szublitorális és sekélyszublitorális környezetet jelző fajokkal: *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium rogenhoferi*,

Lymnocardium hungaricum, Lymnocardium diprosopum, Lymnocardium schmidtii, Paradacna okrugici, Caladacna steindachneri, "Pontalmyra" otiophora, Congeria rhomboidea, Congeria zagabiensis, Zagrabica maceki, Valenciennius reussi.

A szelvényháló segítségével rekonstruáltam a négy faunatársulás térbeli viszonyait. Az 1. típusú együttes kizárólag a Sombereki-medencében nyomozható, a rétegsorok alsó (idősebb) részén. Ezt követi a 4. típusú fauna a záró szakaszon. A 2. és 3. típusú együttesek kizárólag a Bátaszéki medencében vannak jelen, mégpedig az ottani pannóniai rétegsorok alsó szakaszán. Utóbbi csupán a legkeletibb elhelyezkedésű, "E" szelvényben figyelhető meg. A 2. típusú társulás vertikális kiterjedése K-i irányban nő. A 2. és 3. típusú együttest e medencében is a 4. típusú fauna követi a pannóniai rétegsorok záró szakaszain. Vizsgálataim alapján végre egyértelmű bizonyítékot lehetett nyerni arra vonatkozóan, hogy a "radmanesti" típusú, litorális faunák (esetünkben a 3. típusú együttes) egykorú, mélyebb vízi megfelelője a fentiekben jellemzett "hungaricum-os homok" faunája (2. típusú együttes).

A kutatófúrások és felszíni feltárások komplex (litológiai, lyukgeofizikai, mikrop plankton-biosztratigráfiai) rétegtani korrelációja alapján a terület pannóniai fejlődéstörténetének lépéseit a következőképpen rekonstruáltam. A legidősebb pannon-tavi rétegek a Sombereki-medence legmélyebb részén, (mély)szublitorális környezetben rakódtak le. A peremi, sekélyebb vízben képződött heteropikus fáciesek – valószínűsíthetően tektonikus okokra visszavezethetően – hiányoznak. A pannóniai korszak kezdeti felében, egészen a *Spiniferites paradoxus* kron végéig a transzgresszió volt a domináns folyamat, minden irányban egyre nagyobb területet borított el a Pannon-tó, de a Mórággyi-rög és a Máriakéménd-Báta rögvonulat nagy része szárazulat maradt.

A magasabb szerkezeti helyzetű Bátaszéki-medencében először pontosan nem datálható, szerves anyagban dús, partmenti mocsárakra jellemző rétegek képződtek durvatörmelékes közbetelepülésekkel, melyek feltételezhetően a tó vízének ciklikus benyomulását jelzik. Az ősmaradványokat tartalmazó tavi rétegek megjelenése mintegy 8,5 millió évre tehető.

A pannon-tavi transzgresszió trendje kétszer is megtört; először a *Spiniferites paradoxus* és *Spiniferites validus* kronok határán, mintegy 9-8,8 millió éve. Ez a tó víztömegében "E" korrelációs szintet megelőzően fácieseltolódást, azaz a szublitorális zóna visszahúzódását eredményezte, mely homokos betelepülések formájában nyilvánul meg az addig péletes rétegsorokban. A *Spiniferites validus* kron hátralevő részében induló második transzgressziós ciklus kezdeti fázisa során rakódott le a Bátaszéki-medence területén nyomozható uránérc tartalmú produktív összlet. A tó víztömege főként D-i és Ny-i irányban nyomult előre, beborítva a mezozóos rögvonulat nagy részét és a terjeszkedéshez utat találva attól K-i irányba is.

A ciklus a pannóniai sorozat záró tagját adó pélites üledékek lerakódásáig tart, ugyanakkor még a *Spiniferites tihanyensis* kron idején ("C" korrelációs felület), illetve a *Galeacysta etrusca* kron kezdetén ("B" korrelációs felület) kisebb regressziós fázisok ékelődnek a kimélyülés folyamatába (feltételezhetően a ~8,1-7,5 millió évvel ezelőtti odőszakban). Eredményeként a Bátaszéki-medence – főként K-i – területén kisebb üledékhézagok észlelhetők, a Sombereki-medencében pedig a homokos betelepülések.

A pannóniai rétegsor legfiatalabb megőrződött része szinte az egész területen (beleértve a Mórággyi-rög egy részét is) szublitórális kifejlődésű. A Pannon-tó ~7 millió évvel ezelőtt tehát – a Mórággyi-rög és a Máriakéménd-Báta rögvonulat legmagasabb kiemelkedéseit leszámítva – az egész területet elborította. Az üledékképződési ciklust feltételezhetően záró egykori sekélyvízi és folyóvízi képződmények lepusztultak, a mai rétegsort egy markáns eróziós felszín zárja.

A komplex rétegtani szintézis segítségével a puhatestű fauna rendszertani feldolgozása során több puhatestű csoport eddig hipotetikus evolúciós leszármazási viszonyait sikerült tesztelni és újragondolni. Vizsgálataim egyes esetekben igazolták, pontosították vagy kiegészítették a korábbi elképzeléseket, néhány esetben viszont cáfolták azokat. Főként a Sombereki-medencének a – közel teljes pannóniai korszakot jelentős üledékhézagok nélkül átívelő – rétegsorai voltak alkalmasak arra, hogy evolúciós változásokat figyelhessek meg. Megállapításaimat az esetek többségében külső – jórészt saját szakmai tapasztalatomra alapuló – példákkal támasztottam alá.

Igazoltam a *Conger* *czjzeki* – *Conger* *zagrabiensis* leszármazási sor helyességét, rögzítettem az egyes morfológiai fázisok időbeli határait, egy – jelenleg még csak munkanéven említett, később új fajként leírásra kerülő – átmeneti fázist jelentő kronofaj beiktatásával. Bizonyítottam és pontosítottam a *Conger* *rhomboides* korábban még csak hipotetikus fejlődési sorának helyességét, kijelöltem az egyes kései fejlődési stádiumok időbeli határait, ugyanakkor rávilágítottam a helyes értékelést nehezítő nevezéktani ellenmondásokra.

Ráműtattam, hogy egyes – a rétegsorok idősebb rétegeiben (és kitekintve pl. a Kisalföldön is) fellelt – nevezéktanilag kérdéses formák a *Lymnocardium majeri* és *Lymnocardium rogenhoferi* fajok idősebb morfológiai fázisainak tekinthetők. Esetükben is időbeliséget jelentő – a későbbi biosztratigráfiai munkát alapvetően megkönnyítő – kronofajok leírását kezdeményezem – a jelenlegi fázisban ugyancsak munkanév megadásával. Tisztáztam a *Lymnocardium apertum* és *Lymnocardium secans* fajok egymáshoz viszonyított leszármazásbeli viszonyát, akárcsak azok fiatalabb és idősebb evolúciós lépcsőit, időben pontosan elhatárolható fázisok megjelölésével.

Cáfoltam ugyanakkor a *Lymnocardium penslii* – *Lymnocardium schmidt*i fejlődési sor anagenetikus természetét, rámutatva a két faj azonos rétegtani szintben való előfordulására. Meghatároztam a két forma fiatalabb és idősebb alakjainak időbeli elterjedési határait is.

Cáfoltam továbbá a *Spiniferites paradoxus* krontól kezdődő időszakot tekintve a "nagy-*Melanopsis*-ok" anagenetikus fejlődési elméletét rámutatva arra, hogy egyes, korábban eltérő korúnak vélt fajok/formák azonos rétegből vagy rétegtani szintből származnak.

A fauna öslénytani feldolgozása során tisztáztam a *Congerina partschi* – *Congerina markovici*, illetve a "kis-*Melanopsis*" evolúciós párok biosztratigráfiai helyzetét. Egyes csiga nemzetségek (*Valvata*, "*Gyraulus*", *Theodoxus*) esetében rámutattam, hogy az endemikus tavakra jellemző variancia figyelembe vételével csekély számú fajnév alkalmazásával ezen csoportok nevezéktanilag lefedhetők, ezáltal alátámasztottam a fajrevízió elodázhatatlan szükségességét. Mindemellett Magyarország területéről elsőként írom le – bőséges fénykép dokumentáció melléklésével – a *Lymnocardium dunicici* és a *Pontalmyra budmani* fajok ép vagy közel ép héjas példányait.

10. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Munkám elkészítésében sok kolléga, barát, családtag volt segítségemre; szakmai és lelki támogatásuk, bátorításuk nélkül – elhasznált közhellyel élve – ez a munka nem jöhetett volna létre. Szeretnék pár mondatban megemlékezni mindazokról, akiknek neve nem merült a feledés homályába a bő 10 év alatt. Köszönetet mondok továbbá mindazoknak (bányaigazgatóknak, raktárosoknak, adattárosoknak, ügyviteli dolgozóknak), akik névtelenül is, de hozzájárultak a munka sikerességéhez.

A kővágószőlősi információgyűjtés során a Mecsekérc Rt. részéről minden segítséget megkaptam. Köszönetemet szeretném kifejezni Barabásné Rebró Katalinnak, Stocker Katalinnak, Csurgó Gergőnek az adattári információk begyűjtésében való segítségéért és Máthé Zoltánnak, a cég környezetvédelmi igazgató-helyettesének, hogy bármikor készséggel rendelkezésemre állt, akár csak a kezdeti fázisban Berta Zsolt korábbi környezetvédelmi igazgató. Köszönet illeti Barabás Andrást és Mázik Jenőt a MÉV korábbi munkatársait hasznos gyakorlati tanácsaikért.

A MÁFI Pécs-Somogy területén található magraktárában való utólagos mintagyűjtés során az akkori igazgató Kordos László volt segítségemre. A Mórággyi-rög területén végzett gyűjtőút során az intézet részéről Koloszar László volt kalauzunk, aki megismertetett többek között a "doszencs úr" vagy a "kedves néni" feltárasaival és akivel azt követően kiváló munkakapcsolat alakult ki.

Köszönet illeti Sütőné Szentai Máriát, a Komlói Természettudományi Gyűjtemény munkatársát a dinoflagellata adatok értelmezésében nyújtott lelkes segítségéért, illetve publikálatlan adatainak rendelkezésemre bocsátásáért. Külön köszönetemet fejezném ki Sztanó Orsolyának, az ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszéke docensének a kézirat alapos átolvasását követő

hasznos, gondolatébresztő észrevételeiért és tanácsaiért, illetve a korrelációs szelvények megalkotása során nyújtott segítségéért. Köszönöm, Orsi!

A Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszénének dolgozói, korábbi kollegáim közül ki kell emelnem Barkócziné Katikát, aki minden "technikai" kérdésben segítségemre volt az egyetem – számomra reménytelenül kiismerhetetlen – útvesztőjében.

A Mórággyi-rög területén folytatott utólagos terepi gyűjtések során korábbi tanítványaim voltak segítségemre, név szerint Sáringer Éva, Vavra Áron és Veres Zsolt. Köszönetet érdemel a tanszék korábbi szakdolgozója, Lennert József, hogy megőrizte és átadta számomra a fúrási anyag egy részét, illetve korábbi adjunktusa, Hum László, hogy a Vm-2 fúrás még fellelhető anyagának felhasználását engedélyezte.

A tanszék dolgozói közül három személy érdemel külön köszönetet. Közülük elsőként egykori "szobatársam", Geiger János docens, akivel rendszeres és építő eszmecsereket folytattunk szakmai dolgokról és az élet nagy kérdéseiről. Jánost köszönet illeti azért is, hogy szó nélkül tűrte a szobában általam teremtetett áldatlan állapotokat, illetve rendületlenül – de sajnos eredménytelenül – próbálkozott a geomatematikával ápoltság viszonyom konszolidálására. Hálás vagyok Sümegi Pál, tanszékvezető egyetemi tanárnak, aki kezdettől, vagyis szakdolgozó koromtól fogva mindenben támogatott, de akire még mindig neheztelek a Vigo-ban elvesztett mezítlábas focimeccs miatt. Ő volt az, aki – amikor bejelentkeztem szakdolgozóként – egy másik nagyszerű emberhez irányított, aki nem más, mint Szónoky Miklós, témavezetőm, a tanszék nyugalmazott docense. Miklós felkarolt, támogatott és lelkesedésével, hihetetlen széleskörű szakmai műveltségével és határtalanul pozitív életszemléletével példakép számomra. Köszönöm Nektek Miklós, János és Pali!

Az élet – általában – rögös országútján rengeteg gödörrel, illetve buckával találja magát szembe az ott poroszkáló halandó. A barátok ezen az úton "kéz-a-kézben" haladnak, a mélypontokon segítve egymást, az örömeikben együtt osztozván. Itt néhány nagyszerű embert említenék meg, akik nem csak szakmailag, hanem barátságukkal támogattak. Közülük elsőként legközelebb barátomról, a 2009-ben váratlanul az örök vadászmezőkre költöző Varga Dénesről kell megemlékeznem, akire az élet teljes vertikumában lehetett számítani – Dani, mindig velem leszel!

Váratlan, apró dolgok, melyeknek nem tulajdonítunk jelentőséget, nőhetnek meghatározó momentumokká életünkben; így volt velem is, amikor az 1999-es földtani alapozó terepgyakorlat "júra túra" elnevezésű terepbejárása során a Z+ turistajelzés megtalálásáért járó "babérokat" (korsó sör) learattam és egy életre szóló "czimboraságot" kötöttem a túravezetővel, a Földtani és Őslénytani Tanszék akkori doktoranduszával, Tóth Árpáddal. Az élet egy időre a világ két ellentétes pontjára sodort minket, de barátságunk kiállta ezt a próbált, nem lehetek eléggé hálás neki támogatásáért.

Másodéves doktoranduszként sikerült megismerkednem egy, a gyakorlatomon részt vevő hallgatóval, aki alapvetően mindig máshogy és más logika alapján látta a dolgokat, világnézete nagyon elütött más diákokétól. Idővel világossá vált, hogy ez sok esetben megegyezik a saját világlátásommal, így a "vezető oktatói" kapcsolat, kiváló munkakapcsolattá (szakdolgozati témavezetés részben) és szép lassan barátsággá formálódott. Janával, azaz Horváth Janinával (tiszteletbeli ikertestvéremmel) az egyetem falain belül (szakmai ügyek) és kívül is (túrázás, ősmaradvány gyűjtések) kiválóan megértettük egymást, köszönöm Jana!

2007-ben, a Balaton körbегyaloglása közben sikerült megismerkednem egy különleges emberrel, Sali Gáborral, akivel gyorsan egymásra találtunk. Gabira mindig lehetett számítani, bármilyen jellegű problémával kapcsolatban kértem tőle segítséget. Hálás vagyok mindezt és barátságodért, Kukko!

Néhány barátomat, kedves ismerősömet megemlíteném még tömondatokban: Lauri Kylmä, aki barátságával segített a finnországi aklimatizáció során és túllendülni az átmeneti nehézségeken; Bosnakoff Mariann, aki virtuális lelki és szakmai támaszom volt, továbbá tipográfiai szakértőként sok hasznos tanáccsal látott el a dolgozat véglegesítése alatt; Lauri Paronen, kollegám, aki eltúrte, hogy munkaidőben a kutatásra használjak minden lehetséges percet; végül Pipsa Kostamo-tól és ("testvérbátyám") Antti Ala-Orvola-tól kaptam nagyon sok segítséget, illetve korábbi élettársamtól, gyermekeim édesanyjától, Rigina Turunen-től.

A köszönetnyilvánítás vége felé közeledve következik egy olyan személy, aki mindenki számára példakép lehet. Témavezetőm, Magyar Imre, a nemzetközi szinten ismert és elismert kutató, példás családapa, atyai barátom, akivel nem csak szakmai kérdésekről tudtam beszélgetni. Imre ismertetett meg alapjaiban a pannóniai ősmaradványokkal, szeretettette meg velem ezt a kihívásokban gazdag csoportot, melynek a dolgozatban is említett nehézségei még sokáig munkát fognak adni. Imre mindig türelmes volt, empátiával viszonyult nehéz természetemhez (sokszor túlzottan is) és hitt bennem. Ez, szakmai tudása, kivételes kutatói szemlélete nélkülözhetetlen volt abban, hogy mégis a munka befejezése mellett döntöttem. Köszönöm Imre!

Legvégül azokról írnék, akik a legfontosabbak számomra, a családtagjaim. Édesanyámra, Magdolnára és öcsémre, Viktorra mindig lehetett számítani, hálás vagyok nektek! Legvégül három személyt említenék meg, akik végigkísérték ezt a bő tíz éves időszakot életemben akik mindennél fontosabbak számomra és hálával tartozok nekik, hogy léteznek; mosolyukkal, közelségükkel erőt adnak az étellel nap-mint-nap vívott szélmalomharchoz. Nagyobbik fiam, Félix a doktoranduszi pályafutásom kezdetén született, azóta kiskamasszá cseperedett. Frida rá két évre érkezett és mára mosolygós kisiskolás lett belőle. Utolsóként a mókamester és mindig vidám Lennart ért – már Helsinki-ben – köreinkbe 2009-ben. Munkámat nekik ajánlom!

11. IRODALOMJEGYZÉK

- Andrusov N (1897) Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. Travaux de la Société des Naturalistes de St.-Petersbourg. Section de Géologie et de Minéralogie 25: 1-683
- Andrusov N (1903) Studien über die Brackwassercardiden. Lieferung 1. Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg, VIIIe Série, Classe physico-mathématique 13: 1-82
- Árva-Sós E, Máthé Z. (1992) Mineralogical and petrographic study of some Neogene tuff layers of the Mecsek Mountains (South Hungary) and their K-Ar dating. Acta Geologica Hungarica 35.2: 177-192
- Bada G, Horváth F, Dövényi P, Szafián P, Windhoffer G, Cloetingh S (2007) Present-day stress field and tectonic inversion in the Pannonian basin. Global and Planetary Change 58: 165-180
- Báldi K, Benkovics L, Sztanó O (2002) Badenian (Middle Miocene) basin development in SW Hungary: subsidence history based on quantitative paleobathymetry of foraminifera. International Journal of Earth Sciences 91: 490-504
- Balla Z (2004) Pannonian sediments of the north-eastern Mórág Block (A Mórági-rög ÉK-i részének pannóniai üledékei). A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése a 2003-as évről: 333-341
- Balla Z, Gyalog L (szerk) (2009) A Mórági-rög északi részének földtana. Magyarország tájegységi térképsorozata, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1-283
- Bandel K (2000) Speciation among the Melanopsidae (Caenogastropoda). Special emphasis to the Melanopsidae of the Pannonian Lake at Pontian time (Late Miocene) and the Pleistocene and Recent of Jordan. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg 84: 131-208
- Barabás A (1992) Results of the prospection for ISL uranium ore deposits in the Southeastern foreland of the Mórág Hills (SW-Hungary). Acta Geologica Hungarica 35.1: 59-82
- Barabás A, Lennert J, Hum L, Szónoky M (1992) A Mórági-rög délkeleti előtere felső-pannóniai képződményeinek fejlődéstörténete és Mollusca faunája. Őslénytani Viták 38: 21-26
- Barabás A, Balogh Z, Mázik J (2008) Uránérctelepek kutatása a Mórági-hegység délkeleti előterében. Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat 141.6: 2-9
- Barabás A (2010) A délkelet-dunántúli hidrogenetikus uránérctelepek földtani környezete és összehasonlító értékelésük. Doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 1-170
- Bartha F (1954) Pliocén puhatestű fauna Öcsről. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 42.3: 165-207
- Bartha F (1955) A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 43.2: 273-359
- Bartha F (1959) Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményekben. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 48.1: 1-239
- Basch O (1990) Cardidae (Mollusca, Lamellibranchiata) Pontskog kata u Hrvatskoj. Palaeontologia Jugoslavica 39: 1-158
- Basch O, Žagar-Sakač A (1992) Dreissenidae (Mollusca, Lamellibranchiata) Pontskog kata u Hrvatskoj. Hrvatska Akademija Znanosti i Umjetnosti, Acta Geologica 22: 1-96
- Bérczi I, Phillips RL (1985) Process and depositional environments within Neogene deltaic-lacustrine sediments, Pannonian Basin, Southeast Hungary. Geophysical Transactions 31: 55-74

- Brusina S (1883) Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. Beiträge zur Palaeontologie von Österreich-Ungarns und Orients, Band 3: 125-187
- Brusina S (1897) Gragja za neogensku malakološku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slavonije uz neke vrste iz Bosne, Hercegovine i Srbije. Opera Academiae Scientiarum et Artium Slavorum Meridionalium 18: 1-43
- Brusina (1902) Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hunhariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae, Serbiae et Bulgariae inventorum. Zagreb, I-IX
- Bujtor L (1992) An upper Pannonian (Pontian, Neogene) mollusc fauna from the western Mecsek Hills, Hungary. Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica 29: 237-262
- Császár G (szerk) (1997) Magyarország litosztratiográfiai alapegységei. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1-114
- Cziczter I (2004a) Előzetes eredmények a Bátaszék környéki ércutató fúrások pannóniai puhatestű faunájának vizsgálatából. 35. Ifjú Szakemberek Ankétja, Sárospatak, előadáskivonatok, 54-55
- Cziczter I (2004b) Előzetes eredmények a Bátaszék környéki ércutató fúrások pannóniai puhatestű faunájának vizsgálatából. 7. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Beremend, előadáskivonatok, 6
- Cziczter I (2004c) Preliminary investigations on the Lake Pannon mollusc fauna of the Bátaszék boreholes (SW Hungary). 32. International Geological Congress, Firenze, előadáskivonatok, 171
- Cziczter I (2005a) Pannóniai puhatestűek a Mórággyi-rög DK-i előteréből. 8. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Hátszeg-Őraljaboldogfalva, előadáskivonatok, 7
- Cziczter I (2005b) Preliminary investigations on the Lake Pannon (Late Miocene) mollusc fauna of the Bátaszék boreholes, SW Hungary. 5. International Conference of PhD Students, Miskolc, előadáskivonatok, 47-51
- Cziczter I (2005c) Investigations on the Lake Pannon mollusc fauna (Late Miocene) of the Bátaszék boreholes, SW Hungary. 12. Congress of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Bécs, 57-59
- Cziczter I, Magyar I (2005d) A Mórággyi-rög területén gyűjtött pannóniai korú puhatestű fauna értékelése. Magyar Állami Földtani Intézet, kézirat, 1-6
- Cziczter I, Magyar I (2005e) Palaeoecological and biostratigraphic study of Pannonian molluscs from Tata, NW Hungary. In: Hum L, Gulyás S, Sümegi P (szerk) Environmental historical studies from the Late Tertiary and Quarternary of Hungary. Department of Geology and Palaeontology, University of Szeged, Szeged, 45-55
- Cziczter I (2009) Újabb adatok a bátaszéki uránutató fúrások pannóniai korú képződményeinek vizsgálatából. 12. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Sopron, előadáskivonatok, 10-11
- Cziczter I, Magyar I, Pipik R, Böhme M, Ćorić S, Bakrač K, Sütő-Szentai M, Lantos M, Babinszki E, Müller P (2009) Life in the sublittoral zone of long-lived Lake Pannon: paleontological analysis of the Upper Miocene Szák Formation, Hungary. International Journal of Earth Sciences 98: 1741-1766
- Fuchs T (1870a) Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen 3: Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. Jahrbuch der Geologische Reichsanstalt in Wien 20: 343-364
- Fuchs T (1870b) Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen 4 und 5: Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kúp bei Pápa in Ungarn. Jahrbuch der Geologische Reichsanstalt in Wien 20: 531-548
- Geary DH (1988) Heterochrony in Gastropods. A Paleontological View. In: McKinney M (szerk) Heterochrony in evolution. Plenum Publishing Corporation, 183-196
- Geary DH, Rich J, Valley JW, Baker K (1989) Stable isotopic evidence of salinity change: Influence on the evolution of melanopsid gastropods in the late Miocene Pannonian basin. Geology 17: 981-985

- Geary DH (1990) Patterns of evolutionary tempo and mode in the radiation of *Melanopsis* (Gastropoda; Melanopsidae). *Paleobiology* 16: 492-511
- Geary DH (1992) An unusual pattern of divergence between two fossil gastropods: ecophenotypy, dimorphism, or hybridization? *Paleobiology* 18: 93-109
- Geary DH, Staley AW, Müller P, Magyar I (2002) Iterative changes in Lake Pannon *Melanopsis* reflect a recurrent theme in gastropod morphological evolution. *Paleobiology* 28: 208-221
- Geary DH, Hunt G, Magyar I, Schreiber H (2010) The paradox of gradualism: phyletic evolution in two lineages of lymnocyprid bivalves (Lake Pannon, central Europe). *Paleobiology* 36: 592-614
- Geary DH, Hoffmann E, Magyar I, Freiheit J, Padilla D (2012) Body size, longevity, and growth rate in Lake Pannon melanopsid gastropods and their predecessors. *Paleobiology* 38: 554-568
- Gillet S, Marinescu F (1971) Fauna Malacologica Pontiana de la Radmanesti (Banatul Romanesc). (La faune malacologique Pontienne de Radmanesti (Banat Roumain)). *Memorii Institutul Geologic* 15: 1-78
- Gorjanović-Kramberger K (1899) Die Fauna der oberpontischen Bildungen von Podgradje und Vizanovec in Kroatien. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt* 49: 235-246
- Gulyás S (2001) The palaeogeography of Lake Pannon during deposition of the Congeria rhomboidea beds. *Geologica Croatica* 54.1: 15-26
- Gulyás S, Cziczér I, Magyar I, Szónoky M (2002) SEM ultrastructural analysis on shells of deep-water Pulmonates from the Miocene Lake Pannon – Páztározó elektronmikroszkópos héjszerkezet-vizsgálatok pannon-tavi, mélyvízi tüdőscsigákon. *Soosiana* 23: 31-35
- Halaváts Gy (1911) A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei IV, Budapest, 1-74 (II)
- Hörnes M (1862) Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. *Abhandlungen der k-k. Geologischen Reichsanstalt, Band 2: Bivalven*. Wien, 1-430
- Hum L (1992) A Vm-2. sz. fúrás miocén és pliocén rétegsorának mollusca faunája és üledéktani vizsgálata. Szakdolgozat, József Attila Tudományegyetem. Szeged, 1-82
- Jámbor Á (1980) A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 62.1: 1-259
- Katona L (2004) A várpalotai kikeri-tavi pannóniai feltárás szedimentológiai és paleontológiai vizsgálata. A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei 21: 7-24
- Kleb B (1973) A mecseki pannon földtana. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 53.3: 748-793
- Korpás-Hódi M (1983) A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 66: 1-163
- Kovács B (1987) A Balatonfűzfő, papvásár-hegyi pannon feltárás üledékföldtani és malakológiai vizsgálata. Szakdolgozat, József Attila Tudományegyetem. Szeged, ????
- Lennert J (1986) A Bátaszéki Téglagyár felső-pannóniai rétegsorának és Mollusca faunájának vizsgálata. Szakdolgozat, József Attila Tudományegyetem, Szeged, 1-68
- Lennert J, Szónoky M, Magyar I, Geary DH, Shatilova I, Szuromi-Korecz A, Sütő-Szentai M, Gulyás S (1999) The Lake Pannon fossils of the Bátaszék brickyard. *Acta Geologica Hungarica* 42.1: 67-88
- Lőrentey I (1893) A szegzárdi, nagy-mányoki és árpádi felső-pontusi lerakódások és faunájuk. A magyar királyi Földtani Intézet Évkönyve 10: 67-142

- Lőrentsey I (1911) Adatok a balatonmelléki pannóniai korú rétegek faunájához és stratigrafiai helyzetéhez. In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei IV, Budapest, 1-192 (III)
- Magyar I (1995) Late Miocene mollusc biostratigraphy in the eastern part of the Pannonian basin (Tiszántúl, Hungary). *Geologica Carpathica* 46: 29-36
- Magyar I, Geary DH, Sütő-Szentai M, Lantos M, Müller P (1999a) Integrated biostratigraphic, magnetostratigraphic and chronostratigraphic correlations of the Lake Pannon deposits. *Acta Geologica Hungarica* 42.1: 5-31
- Magyar I, Geary DH, Müller P (1999b) Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 147: 151-167
- Magyar I (2004a) Tanulságok a hazai pannóniai puhatestű-rétegtan történetéből. *Földtani Közlöny* 134, 369-390
- Magyar I (2004b) Somberek, agyagbánya. 7. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Beremend, kirándulásvezető, 36-37
- Magyar I, Müller P, Sztanó O, Babinszki E, Lantos M (2006) Oxygen-related facies in Lake Pannon deposits (Upper Miocene) at Budapest-Kőbánya. *Facies* 52, 209-220
- Magyar I, Lantos M, Újszászi K, Kordos L (2007) Magnetostratigraphic, seismic and biostratigraphic correlations of the Upper Miocene sediments in the northwestern Pannonian Basin System. *Geologica Carpathica* 58: 277-290
- Magyar I, Cziczter I (2007) Somberek, téglagyári agyagfejtő. In: Pálffy J, Pazonyi P (szerk) Őslénytani kirándulások Magyarországon és Erdélyben. *GeoKalauz* I., Budapest, 151-154
- Magyar I (2009) A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben őslénytani és szeizmikus rétegtani adatok alapján. Akadémiai doktori értekezés, Eötvös Lóránd Tudományegyetem. Budapest, 1-134
- Magyar I, Radivojević D, Sztanó O, Synak R, Újszászi K, Pócsik M (2013) Progradation of the paleo-Danube shelf margin across the Pannonian Basin during the Late Miocene and Early Pliocene. *Global Planetary Change* 103: 168-173
- Makádi M, Szónoky M (1991) A balatonfüzfő-gyártelepi balatoni emeletbeli (felső-pannóniai) feltárás fejlődése és mollusca faunája. *Földtani Közlöny* 121: 89-110
- Makádi M (1992) A balatonfüzfői kis-Melanopsisok változékonysága. *Őslénytani Viták* 38: 31-46
- Makádi M (1995) A *Melanopsis bouei sturi* Fuchs héjszerkezete scanning elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján. *Földtani Közlöny* 125: 295-308
- Mező Á, Szónoky M, Geary DH, Magyar I (1999) Mass occurrence of *Congerina balatonica* in the *C. rhomboidea* Zone of southern Hungary: mollusk fauna of the Hird sand pit (Mecsek hills). *Acta Geologica Hungarica* 42.1: 57-65
- Müller P (1989) Revised and other species of malacofauna from Tihany (Fehérpart) in Hungary. In: Stevanović P, Nevesskaja L, Marinescu F, Sokać A, Jámor Á (szerk) Chronostratigraphie und Neostatotypen; Neogen der westlichen ("Zentrale") Paratethys: Pontien. JAZU - SANU, Zagreb -Beograd: 558-581
- Müller P, Magyar I (1992a) A Prosodacnomyák rétegtani jelentősége a Kötöcse környéki Pannóniai s. l. üledékekben. (Stratigraphic significance of the Upper Miocene lacustrine cardiid Prosodacnomya (Kötöcse, Pannonian basin, Hungary)). *Földtani Közlöny* 122.1: 1-38
- Müller P, Magyar I (1992b) Continuous record of the evolution of lacustrine cardiid bivalves in the Late Miocene Pannonian Lake. *Acta Paleontologica Polonica* 36.4: 353-372
- Müller P, Geary DH, Magyar I (1999) The endemic molluscs of the Late Miocene Lake Pannon: their origin, evolution, and family-level taxonomy. *Lethaia* 32: 47-60
- Münster G (1839) In: Goldfuss GA, Münster G (szerk) *Petrefacta Germaniae*, Band 2

- Neubauer TA, Harzhauser M, Kroh A (2012) Phenotypic evolution in a fossil gastropod species lineage: evidence for adaptive radiation? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 370: 117-126
- Nevešskája LA, Goncharova IA, Iljina LB, Paramonova NP, Popov SV, Voronina AA, Čepalyga AL, Babak EV (1987) History of Paratethys. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 70: 337-342
- Papp A (1953) Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien* 44: 85-222
- Papp A (1985) Die Mollusken-Fauna des Pannonien der Zentralen Paratethys. In: Papp A, Jámboř Á, Steininger F (szerk) *Chronostratigraphie und Neostatotypen; Miozän der Zentralen Paratethys: Pannonien*. Akadémiai Kiadó, Budapest: 274-339
- Royden LH, Horváth F (szerk) (1987) The Pannonian basin. A study in basin evolution. *AAPG, Memoirs* 45: 1-394
- Savazzi E, Sälgeback J (2004) A comparison of morphological adaptations in the cardiid bivalves *Cardium* and *Budmania*. *Paleontological Research (Palaeontological Society of Japan)* 8: 221-239
- Stevanović PM (1951) Pontische Stufe im engeren Sinne - obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. Sonderausgabe, Serbische Akademie der Wissenschaften, Band 187, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Nro. 2, Beograd: 1-362
- Stevanović PM (1961) Pontische Fauna mit *Linocardium petersi* bei Kadar an der Save (Nord Bosnien). *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique* 28, 177-216
- Stevanović PM (1978) Neue pannon-pontische Molluskenarten aus Serbien. *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique* 42, 315-344
- Stevanović PM (1990) Faziostratotypen in Bosnien, Serbien und Syrmien. In: Stevanović P, Nevešskája L, Marinescu F, Sokać A, Jámboř Á (szerk) *Chronostratigraphie und Neostatotypen; Neogen der westlichen ("Zentrale") Paratethys: Pontien*. JAZU - SANU, Zagreb -Beograd: 558-581
- Strausz L (1942) Das pannon des mittleren Westungarns. (A Dunántúl középső részének pannon-kori rétegei.) *Annales Historico-Naturalis Musei Nationalis Hungarici* 35: 1-102
- Strausz L (1953) Felső-pannóniai ősmaradványok Pécs környékéről. *Földtani Közlöny* 83: 163-168
- Sütő-Szentai M (1995) Délkelet-Dunántúl ösföldrajzi képe a pannóniai emelet idején. *Folia Comloensis* 6: 35-55
- Sütő-Szentai M (2000) Examinations for microplanktons of organic skeleton in the area between the Mecsek and Villány Mountains (S-Hungary, Somberek No. 2. borehole). *Folia Comloensis* 8: 157-167
- Szederkényi Tibor (1961) A Bátaszék-I jelű kutatófúrás. Kéziratoss jelentés a MÉV részére.
- Szénás Gy (szerk) (1964) A Mecsek és a Villányi-hegység geofizikai kutatásának eredményei. *A Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet Évkönyve* 1: 1-126
- Szilaj R, Szónoky M, Müller P, Geary DH, Magyar I (1999) Stratigraphy and paleogeography of the "Congeria unguiculaprae beds" (*Lymnocardium ponticum* zone) in NW Hungary: study of the Dáka outcrop. *Acta Geologica Hungarica* 42.1:33-55
- Szónoky M, Dobos-Hortobágyi E, Magyar I, Müller P, Szuromi-Korecz A, Geary DH, Gulyás S (1999) Árpád, a classic locality of Lake Pannon bivalves. *Acta Geologica Hungarica* 42.1: 89-108
- Sztanó O, Szafián P, Magyar I, Horányi A, Bada G, Hughes DW, Hoyer DL, Wallis RJ (2013a) Aggradation and progradation controlled clinotherms and deep-water sand delivery model in the Neogene Lake Pannon, Makó Through, Pannonian Basin, SE Hungary. *Global Planetary Change* 103: 149-167

- Sztanó O, Magyar I, Szónoky M, Lantos M, Müller P, Lenkey L, Katona L, Csillag G (2013b) A Tihanyi Formáció a Balaton környékén: típuszelvény, képződési körülmények, rétegtani jellemzés. *Földtani Közlöny* 143.1: 73-98
- Uhrin A, Magyar I, Sztanó O (2009) Az aljzatdeformáció hatása a pannóniai üledékképződés menetére a Zalai-medencében. *Földtani Közlöny* 139: 273-282
- Uhrin A (2011) A Pannon-tó só- és vízháztartásának számítása. *Földtani Közlöny* 141.4: 383-392

12. SUMMARY

When the intense exploration programme performed by the Mecsek Ore Mining Company for ISL (in situ leaching) uranium ore deposits in the foreland of the Mórággy Granite Complex (Mórággy Hills) was aborted in 1989, a significant volume of core samples and well documentation became available for academic research. The wells, drilled in the Southeastern foreland of the Mórággy Hills, explored the so-called Somberek basin filled with up to 850 m thick Neogene sedimentary sequence. The ore deposit was eventually identified in the much shallower Báticaszék basin, a Northeastern projection or satellite basin of the Somberek basin, with up to 350 m sediment fill. The penetrated sedimentary sequence in these basins represents almost the entire Late Miocene, thus the fossil-rich core samples and the well reports provided an exceptional opportunity to study the sedimentological and environmental evolution as well as the changes in the mollusc fauna of the area during the Late Neogene.

For a short period of time I was involved into the geological mapping programme associated with the construction of the radioactive waste repository of the Paks Nuclear Power Plant in the Mórággy Granite Complex. I had the opportunity to study the most important outcrops of Pannonian sediments and to collect their fossils in the area of Mórággy Hills. Thus, I was able to extend Northward my study area. Only four surface outcrops from the area yielded identifiable mollusc fossils. I also involved into the study two claypits (Báticaszék and Somberek), located within the uranium exploration area.

First I collected, prepared, and determined all the molluscs that had been systematically recovered from the well cores. At the same time I gradually obtained and digitalized the available geological reports and geophysical well logs. Altogether, the profiles of 43 wells were used for correlation, 32 of which contained a mollusc record.

From the well logs I constructed one major and 11 additional correlation panels, including 3 cross-directed ones. The correlated stratigraphic markers in the well profiles were based on lithology, well log response, and dinoflagellate biostratigraphic data (from Maria Sütő-Szentai 1995, 2000). By means of direct or indirect data, I extended the stratigraphic correlation to the

surface outcrops (the two claypits and the four outcrops of the Mórág Hills) as well. The correlated marker horizons served as a firm basis for paleogeographic reconstructions and for determining the stratigraphic and spatial distribution of various mollusc species and fauna types.

All the investigated surface outcrops belong to either the *Congeria rhomboidea* sublittoral or the *Prosodacnomya* littoral mollusc zones, pointing to an age of no older than 8 Ma. The dating can be further refined by the occurrences of different *Prosodacnomya* species in the Zsibrik and Báticasék outcrops. Zsibrik, located at the NE margin of the Mórág Hills, can be assigned into the *Prosodacnomya dainellii* zone, whereas the claypit of Báticasék (and probably that of Somberek as well) belongs to the *Prosodacnomya carbonifera* zone. The age of the studied outcrops is thus estimated to be 8-7.3 Ma.

In the Somberek basin, particularly in the Smb-2 well, Sütő-Szentai (1995, 2000) identified all the Pannonian microplankton zones, from the oldest *Mecsekia ultima* zone (<11.6 Ma) to the youngest *Galeacysta etrusca* zone. My oldest correlation horizon in this basin corresponds to the base of the *Spiniferites bentorii pannonicus* zone (~11.4 Ma). The youngest mollusks in this basin indicate the *Congeria rhomboidea* zone. Because specimens of *Prosodacnomya*, usually offering the opportunity for more precise stratigraphic assignment, are not known from this area, the age of the uppermost layers of the Neogene sequence is inferred to be about 7 Ma.

In the Báticasék basin, the oldest, biostratigraphically identified and correlated layers are ~8.5 Ma old, whereas the age of the youngest ones is 7.7-7.3 Ma (based on the occurrence of *Prosodacnomya dainellii*). The macrofossil-free, organic-rich layers in the deepest part of the basin are difficult to date; I hypothesize that they were formed in the late part of the *Spiniferites paradoxus* chron, with a maximum age of 9.5 Ma.

61 bivalve and 44 gastropod species were identified altogether within the Pannonian mollusc record. Based on their distribution, four faunal assemblages (types) were recognized. These represent various lacustrine habitats.

- Type 1: It includes profundal and sublittoral species, such as *Lymnocardium "praemajeri"*, *Lymnocardium "praerogenhoferi"*, *Caladacna steindachneri*, *"Pontalmyra" otiophora*, *Congeria czjzeki*, *Valenciennius reussi*, *"Gyraulus" sp.* This assemblage typically occurs in marl (often referred to as "czjzeki marl").
- Type 2: It consists of littoral and subordinately, shallow sublittoral forms: *Lymnocardium hungaricum*, *Lymnocardium "praerogenhoferi"*, *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium "praeaueri"*, *Lymnocardium penslii*, *Lymnocardium diprosopum*, *Lymnocardium proximum*, *Lymnocardium dumicici*, *Lymnocardium scabriusculum*, *Phyllocardium planum*, *Pontalmyra budmani*, *Congeria dubocaensis*, *Congeria*

markovici, *Congeria balatonica*, *Dreissena auricularis*. This fauna is found in sandy or silty deposits ("hungaricum sand").

- Type 3: This assemblage is dominated by littoral gastropods, and includes *Valvata*, "*Gyraulus*", *Micromelania*, *Pseudamnicola*, *Theodoxus*, *Melanopsis*, *Lymnocardium secans*, *Lymnocardium apertum*, *Lymnocardium banaticum*, *Lymnocardium scabriusculum*, *Lymnocardium* aff. *trifkovici*, *Pseudocatillus simplex*, *Congeria balatonica*, *Dreissena auricularis*. The fossils are embedded into sand ("small gastropod sand").
- Type 4: This fauna includes sublittoral species, such as *Lymnocardium majeri*, *Lymnocardium rogenhoferi*, *Lymnocardium hungaricum*, *Lymnocardium diprosopum*, *Lymnocardium schmidtii*, *Paradacna okrugici*, *Caladacna steindachneri*, "*Pontalmyra*" *otiophora*, *Congeria rhomboidea*, *Congeria zagrabiensis*, *Zagrabica maceki*, *Valenciennius reussi*. The enclosing rock is marl ("zagrabiensis marl").

Fauna Type 1 exclusively occurred in the Somberek basin, in the lower part of the Pannonian sequence. It is overlain by layers with fauna Type 4. Types 2 and 3 are exclusively known from the lower part of the sequence in the Báticasék basin. Type 3 in particular was found only in the wells of the easternmost correlation panel ("E"). The thickness of the unit characterized by fauna Type 2 increases towards the East. The uppermost layers, similarly to the Somberek basin, contain Type 4 fauna. This arrangement proves that Type 2 and Type 3 faunas are coeval; the fauna of the "hungaricum sand" represents a deeper water counterpart of the so-called "Radmanest-type" littoral fauna.

Based on the complex stratigraphic correlation (including lithology, geophysical well logs, and microplankton biostratigraphy) of wells and outcrops, the Pannonian evolution of the area can be reconstructed as follows. The oldest Lake Pannon sediments were deposited in the deepest part of the Somberek basin, in a deep sublittoral environment. The corresponding littoral sediments are missing from the basin margins, probably due to tectonic reasons. In the first part of the Pannonian, up to the end of the *Spiniferites paradoxus* chron, transgression was the dominant process; Lake Pannon gradually flooded the marginal areas, but the Mórágý Granite Complex and much of the Máriakéménd-Báta Mesozoic Ridge remained a dry land.

In the structurally more elevated Báticasék basin, sedimentation started with organic-rich layers with coarse-grained intercalations, probably deposited during cyclic incursions of lake waters

into the basin. The age of these deposits is difficult to determine. The overlying fossiliferous lacustrine deposits are ca. 8.5 Ma old.

The overall transgressive trend was interrupted two times. The first event is correlated with the boundary of the *Spiniferites paradoxus* and *Spiniferites validus* chrons, i.e. about 9-8.8 Ma. Regression at this time caused a shift of the depositional environments, namely the basinward shift of the sublittoral zone, giving way to sandy deposits in the formerly pelitic succession (below correlation horizon "E"). When transgression regained later in the *Spiniferites validus* chron, the uranium ore bearing deposits of the Bátaszék basin were formed. At this time the lake flooded areas especially towards the South and the West, but also inundated much of the Mesozoic ridge to the East.

The second regressive event in fact consists of minor regressive phases that took place during the *Spiniferites tihanyensis* chron (correlation horizon "C") and in the beginning of the *Galeacysta etrusca* chron (correlation horizon "B"), encompassing the time interval of ca. 8.1 to 7.5 Ma. These phases resulted in minor hiatus in the Bátaszék basin, especially in its Eastern part, and in sandy intercalations in the Somberek basin.

The youngest Pannonian layers in the study area, including parts of the Mórág Hills, were deposited in a sublittoral environment. This fact indicates that Lake Pannon flooded almost the entire area by 7 Ma. The regressive shallow lacustrine and fluvial deposits that had probably once capped the succession were eroded; the present-day Pannonian stratigraphic sequence is closed by a conspicuous erosional surface.

Based on the stratigraphic correlation of wells and outcrops on the one hand, and on the taxonomic evaluation of the mollusc fauna on the other, it was possible to test and re-consider some old hypotheses concerning the phylogenetic relationships within some mollusc groups. Some of the hypotheses are supported, whereas others are rejected by these new data. Especially the long and mostly unbroken sedimentary record of the Somberek basin offered an opportunity to observe evolutionary changes in various lineages. The interpretation of these changes was supported by examples taken from my earlier experience in other subbasins of the Pannonian basin.

The Somberek basin record asserts the hypothesis that *Congeria zagradiensis* evolved from *Congeria czjzeki*. The stratigraphic and temporal range of each morphological state, including a new, transitional chronospecies, was established. The hypothetic evolutionary lineage of *Congeria rhomboidea* was also corroborated. The stratigraphic distribution of the late morphological stages in this lineage was explored, and the nomenclatural problems hindering the correct interpretation were discussed.

It was found that some older forms with somewhat obscure nomenclature can be regarded as ancient forms (precursors) of *Lymnocardium majeri* and *Lymnocardium rogenhoferi*. They are suggested to be introduced as new chronospecies (with preliminary working names), thus facilitating further biostratigraphic studies. The relationship between *Lymnocardium apertum* and *Lymnocardium secans* was clarified, as well as their morphological (probably evolutionary) changes in distinct phases through time.

The postulated anagenetic nature of the *Lymnocardium penslii* – *Lymnocardium schmidtii* lineage, however, has to be rejected in the light of the new data, because the two species do occur in the same stratigraphic level. The temporal ranges of the young form of *Lymnocardium penslii* and that of the old form of *Lymnocardium schmidtii* were determined.

The widely accepted anagenetic evolutionary model of large *Melanopsis* was also falsified, at least starting from the *Spiniferites paradoxus* chron, because some species that had been considered to live at different times were now found in the same layer or stratigraphic interval.

The biostratigraphic positions of different members of the *Congeria partschi* – *Congeria markovici* lineage and two other lineages in small *Melanopsis* were explored. I claim that taking into consideration the high intraspecific morphological variability characteristic of endemic species flocks in general and displayed by my material in particular, the taxonomic diversity of Lake Pannon *Valvata*, "*Gyraulus*", and *Theodoxus* should be significantly reduced by a thorough taxonomic revision. My thesis also contains the description and rich photographic representation of well-preserved specimens of *Lymnocardium dumicici* and *Pontalmyra budmani*, for the first time from the area of Hungary.

13. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra. A vizsgálat tárgyát képező terület lehatárolása.....	7
2. ábra. A kutatási terület ÉNy-DK-i lefutású dombhátai a hajdani Leperdpusztá felől D felé tekintve.....	8
3. ábra. A BKT kutatófúrásainak elhelyezkedése	16
4. ábra. A Bátaszéki-medence Bsz-X jelű fúrásainak elhelyezkedése – a Bsz-2 és Bsz-6, illetve Bsz-5 jelű fúrások kivételével	17
5. ábra. Alaphegységi képződmények felszínének mélységtérképe a BKT-en	19
6. ábra. A Mórággyi-rög prekvarter képződményeinek domborzati és földtani térképe	24
7. ábra. A Mórággy községe belterületén, a Petőfi u. 48. szám alatti ház elhagyott pincéje mellett fellelt kőzetkibúvás	26
8. ábra. A gránitra követő bázishomokkő és a rá települő finomszemű homok alkotta réteg, illetve törmelék	27
9. ábra. A Mórággy községe Petőfi u. 39. szám alatti lakóház telkének hátsó, természetes határát képező fal feltárása.....	29
10. ábra. A Mórággy, Petőfi u. 39. szám alatti feltárás buckás keresztlemezességet mutató kőzetlisztes finomhomok rétege.....	30
11. ábra. Bátaapáti, homokbánya	31
12. ábra. A feltárás második, durvább frakciók alkotta betelepülésekkel tarkított finomhomokos rétege.....	32
13. ábra. Vályúsan eresztrétegzett apró- és közép szemű homok alkotta réteg	33
14. ábra. A Zsibrik falutól DNy-ra található vízmosás faunadús homokpadja.....	35
15. ábra. Somberek feltárásának látképe K-i irányból	37
16. ábra. Páros, zárt teknőekkel betemetődött <i>Congerina rhomboidea</i> -k	38
17. ábra. A Pannon-medence késő-miocénjének életrétegtani rendszere	44
18. ábra. A BKT "A" jelű, fő korrelációs szelvényének, illetve a belőle kiágazó egyéb szelvényeknek az elhelyezkedése	46
19. ábra. A Bátaszéki-medence tanulmányozott fúrásai alapján megalkotott szelvényhálózat.....	47
20. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Mecsekia ultima</i> és <i>Spiniferites bentorii pannonicus</i> mikroplankton kronok idején ("O" és "N" korrelációs felületek, ~11,5-11,3 millió éve).....	56
21. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Spiniferites bentorii oblongus</i> kron kezdetén ("K" korrelációs felület, ~11,3-11,2 millió éve).....	57

22. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Spiniferites paradoxus</i> kronban ("G" és "F" korrelációs felületek, ~10-9 millió éve)	59
23. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Spiniferites paradoxus</i> , illetve <i>Spiniferites validus</i> kronok határán ("E" korrelációs felület, ~9-8,8 millió éve).....	62
24. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Spiniferites validus</i> mikrop plankton kron idején ("D" korrelációs felület, ~8,5-8 millió éve)	63
25. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Spiniferites tihanyensis</i> mikrop plankton kron kezdetén ("C" korrelációs felület, ~8,1-7,9 millió éve)	65
26. ábra. A BKT feltételezett ősföldrajzi viszonyai a <i>Galeacysta etrusca</i> mikrop plankton kron idején ("A" korrelációs felület, ~7,5 millió éve)	66
27. ábra. A <i>Lymnocardium apertum</i> - <i>Lymnocardium haueri</i> / <i>Lymnocardium secans</i> fejlődési sor héjmorfológiai változása az idő függvényében	70
28. ábra. A <i>Lymnocardium penslii</i> – <i>Lymnocardium schmidtii</i> fejlődési sor héjmorfológiai változása az idő függvényében	74
29. ábra. A <i>Congerina czjzeki</i> – <i>Congerina zagradiensis</i> , illetve a <i>Congerina zsigmondyi</i> – <i>Congerina rhomboidea</i> fejlődési sorok evolúciós változásai az idő függvényében	85
30. ábra. A <i>Congerina partschi</i> és leszármazottja, a <i>Congerina markovici</i>	91
31. ábra. A "nagy- <i>Melanopsis</i> -ok" két fejlődési ága	96

14. MELLÉKLETEK

1. melléklet. A vizsgálatba bevont kutatófúrások listája.	126
2. melléklet. A kutatófúrásokból származó puhatestű fajok listája.....	127
3. melléklet. A BKT prekainozóos alaphegység domborzati és földtani térképe	128
4. melléklet. A <i>Lymnocardium majeri</i> , illetve a <i>Lymnocardium rogenhoferi</i> fajok morfológiai változásai a pannóniai korszak során	129
5. melléklet. A korrelációs szelvények és fúrási rétegsorok színykulcsa és ábramagyarázója.....	130
6. melléklet. Az "A" korrelációs szelvény a Smb-2 és Bsz-7 fúrások között.....	131
7. melléklet. Az "A" korrelációs szelvény a Bsz-17 és Bsz-2 fúrások között	132
8. melléklet. A "B" korrelációs szelvény	133
9. melléklet. A "C" korrelációs szelvény	134
10. melléklet. A "D" korrelációs szelvény.....	135
11. melléklet. Az "E" korrelációs szelvény	136
12. melléklet. Az "F" korrelációs szelvény.....	137
13. melléklet. A "G" korrelációs szelvény.....	138
14. melléklet. A "H" korrelációs szelvény.....	139
15. melléklet. Az "I" korrelációs szelvény	140
16. melléklet. A "J" korrelációs szelvény	141
17. melléklet. A "K" korrelációs szelvény.....	142
18. melléklet. Az "L" korrelációs szelvény	143
19-47. melléklet. Fényképtáblák.....	145

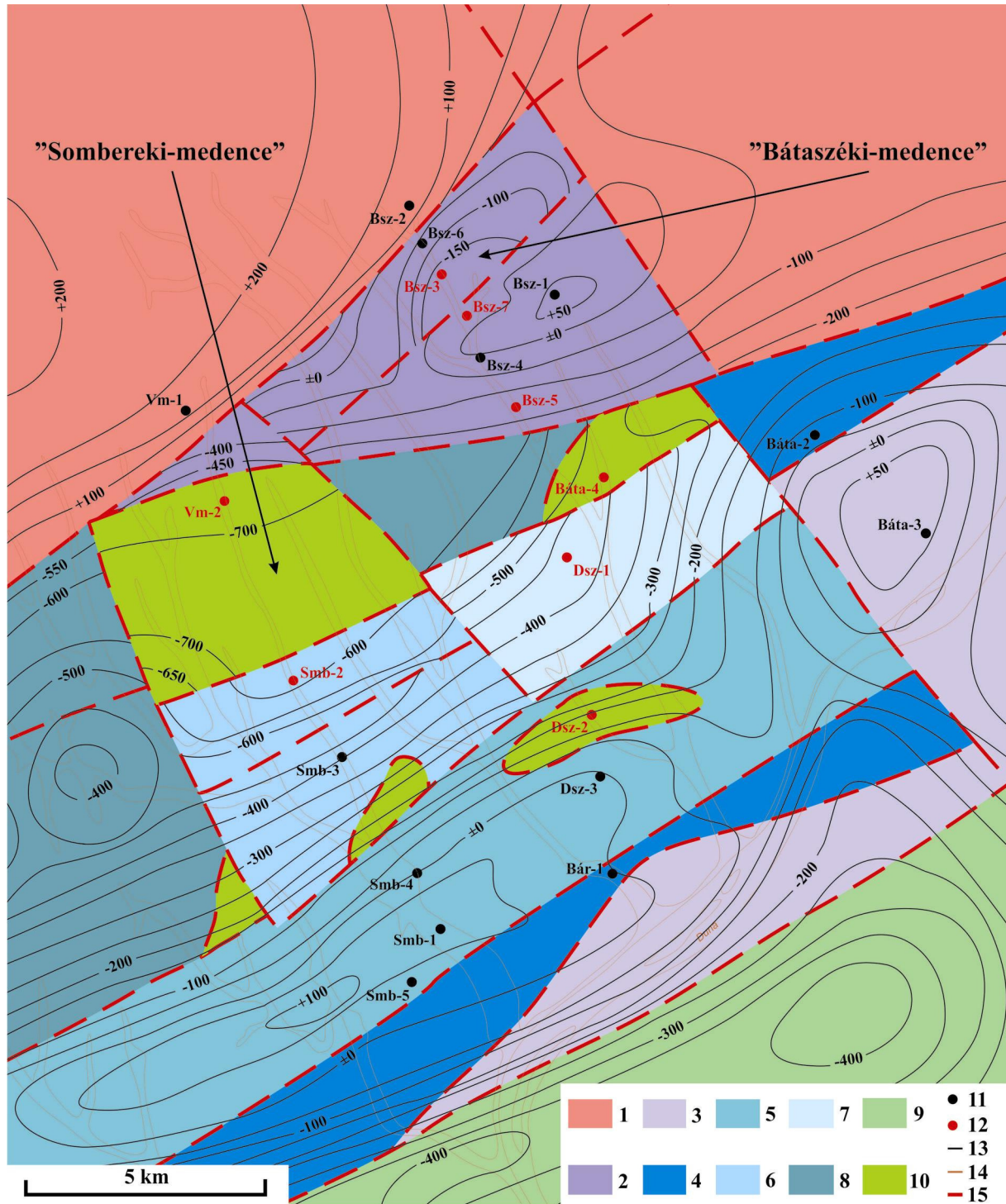
Fúrásjel	Teljes szelvényű fúrás	Magfúrás	HDR x (-)	HDR y (+)	z (m)	Jelmagasság
Bsz-1		0-374,4 m	64848,06	27000,17	195,22	Adria
Bsz-2		0-80,8 m	66648,92	29794,43	171,50	Balti
Bsz-3		0-334,9 m	65388,63	29340,92	152,69	Balti
Bsz-4		0-219,8 m	63854,83	28567,79	135,85	Balti
Bsz-5		0-301,9 m	62798,03	27990,11	123,4	Balti
Bsz-6		0-274,9 m	65940,16	29631,63	157,79	Balti
Bsz-7		0-232,3 m	64687,46	28945,88	138,45	Balti
Bsz-9	0-111,2 m	111,2-170 m	64413,45	28772,46	135,95	Balti
Bsz-13	0-140 m	140-186,2 m	63830,71	29336,20	134,26	Balti
Bsz-14	0-100 m	100-188,1 m	63892,05	29413,15	135,12	Balti
Bsz-17	0-102,2 m	102,2-174,4 m	64754,67	29003,19	140,49	Balti
Bsz-18	0-119,3 m	119,3-184 m	64862,36	29076,93	141,05	Balti
Bsz-20	0-110 m	110-221 m	64163,52	29695,53	139,14	Balti
Bsz-25		0-242,3 m	64323,62	29796,58	140,17	Balti
Bsz-26	0-180 m	180-263,4 m	63808,65	30114,29	188,02	Balti
Bsz-28	0-202,4 m	202,4-240 m	63986,19	30242,61	190,14	Balti
Bsz-29	0-165 m	165-275,4 m	64056,84	30303,55	191,21	Balti
Bsz-30	0-110 m	110-177,4 m	64823,03	29054,42	140,33	Balti
Bsz-31	0-110 m	110-180 m	64910,79	29098,96	141,48	Balti
Bsz-37		0-236,2 m	64205,39	29273,93	173,81	Balti
Bsz-46	0-110 m	110-180,5 m	64922,53	28610,20	144,11	Balti
Bsz-47	0-110 m	110-189,8 m	65030,37	28614,00	146,33	Balti
Bsz-48	0-110 m	110-181 m	65118,06	28637,85	147,69	Balti
Bsz-49	0-110 m	110-189 m	65217,07	28650,92	149,81	Balti
Bsz-50	0-160 m és 214,2-240 m	160-214,2 m	64385,57	29370,81	178,6	Balti
Bsz-52	0-150 m	150-232,4 m	64565,07	29464,28	181,57	Balti
Bsz-54	0-110 m	110-161 m	64631,81	28663,50	140,17	Balti
Bsz-55	0-110 m	110-148,1 m	64531,47	28674,17	137,91	Balti
Bsz-58		0-239,6 m	64408,15	30489,54	196,01	Balti
Bsz-70	0-190 m	190-235 m	64656,76	29506,49	183,65	Balti
Bsz-82	0-182,7 m	182,7-218 m	64160,39	29356,76	168,11	Balti
Bár-1		0-104,1 m	53489,71	26084,09	94,06	Balti
Báta-2		0-321,8 m	150110,98	22243,76	86,85	Adria
Báta-4		0-456,6 m	61434,20	26180,55	122,62	Balti
Smb-2		0-740,1 m	57409,80	32337,50	127,10	Balti
Smb-3		0-569,8 m	55919,11	31334,87	118,99	Balti
Smb-4		0-180,1 m	53554,33	30044,42	104,66	Balti
Smb-5		0-123 m	51508,03	30289,27	173,96	Balti
Dsz-1		0-611,8 m	59860,17	27025,33	147,08	Balti
Dsz-2		0-252 m	56596,52	26349,58	112,41	Balti
Dsz-3		0-155,1			145,20	Balti
Vm-1		0-60 m	62845,69	34306,13	204,17	Balti
Vm-2		0-814,8 m	60948,72	33700,53	159,52	Balti

1. melléklet. A vizsgálatba bevont kutatófúrások listája.

fekete: kutatófúrások, melyekből ősmaradvány tartalmú minták származnak; **piros:** a vizsgálatban bevont egyéb kutató fúrások; **kék:** korábbi alaphegység-térképező fúrások; **sárga kiemelés:** STEREO x és y koordináták

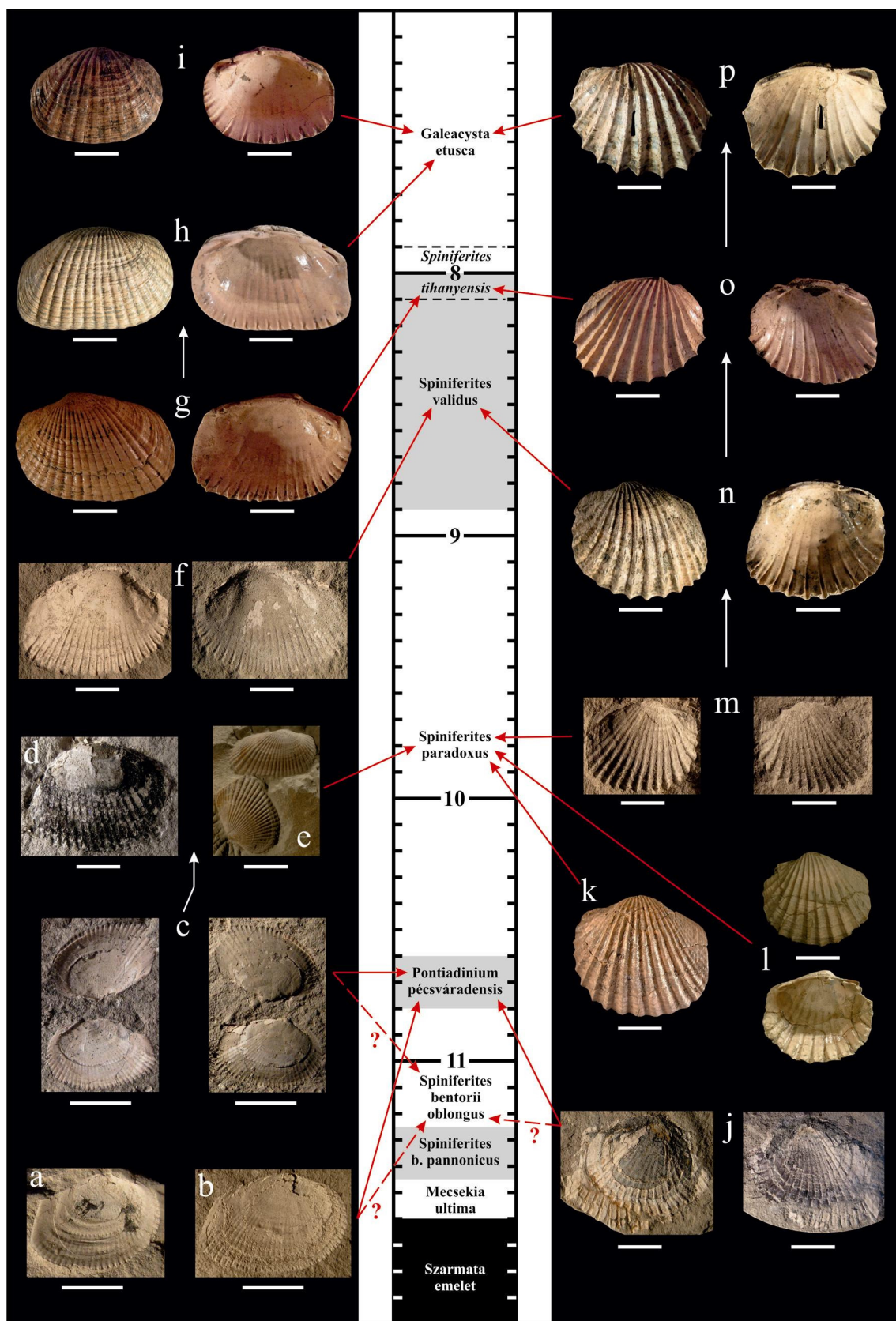
Cardiidae	Dreissenidae	Gastropoda
<i>Lymnocardium apertum</i> (Münster)	<i>Congeria balatonica</i> Partsch	<i>Radix grammica</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium banaticum</i> (Fuchs)	<i>Congeria banatica</i> R. Hörnes	<i>Radix jaksici</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium cristagalli</i> (Roth)	<i>Congeria batuti</i> Brusina	<i>Radix lytostomopsis</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium diprosopum</i> (Brusina)	<i>Congeria croatica</i> Brusina	<i>Radix</i> aff. <i>paucispira</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium dunicici</i> (Gorjanović-Kramberger)	<i>Congeria czjzeki</i> M. Hörnes	<i>Valenciennius reussi</i> Neumayr
<i>Lymnocardium histiophorum</i> (Brusina)	<i>Congeria markovici</i> (Brusina)	<i>"Gyraulus" inornatus</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium hungaricum</i> (M. Hörnes)	<i>Congeria</i> aff. <i>markovici</i> (Brusina)	<i>"Gyraulus" lineatus</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium majeri</i> (M. Hörnes)	<i>Congeria dubocaensis</i> Stevanović	<i>"Gyraulus" micromphalus</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium ochetophorum</i> (Brusina)	<i>Congeria "praezagrabiensis" n. sp.</i>	<i>"Gyraulus" radmanesti</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium pelzelni</i> (Brusina)	<i>Congeria rhomboidea</i> M. Hörnes	<i>"Gyraulus" striatus</i> (Brusina)
<i>Lymnocardium penslii</i> (Fuchs)	<i>Congeria triangularis</i> Partsch	<i>"Gyraulus" tenuis</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium</i> aff. <i>penslii</i> (Fuchs)	<i>Congeria unguilacaprae</i> (Münster)	<i>"Gyraulus" varians</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium "praehaueri" n. sp.</i>	<i>Congeria vuki</i> Brusina	<i>Boskovicia josephi</i> Brusina
<i>Lymnocardium "praemajeri" n. sp.</i>	<i>Congeria</i> aff. <i>vuki</i> Brusina	<i>Orygoceras fuchsi</i> Kittl
<i>Lymnocardium "praerogenhoferi" n. sp.</i>	<i>Congeria zagrabiensis</i> (Brusina)	<i>Zagrabica maceki</i> Brusina
<i>Lymnocardium proximum</i> (Fuchs)	<i>Dreissenomya aperta</i> Deshayes	<i>Melanopsis bouei</i> Ferrussac
<i>Lymnocardium</i> aff. <i>proximum</i> (Fuchs)	<i>Dreissenomya intermedia</i> (Fuchs)	<i>Melanopsis caryota</i> Brusina
<i>Lymnocardium pseudobanaticum</i> (G.-Kramberger)	<i>Dreissenomya schröckingeri</i> (Fuchs)	<i>Melanopsis decollata</i> Stoliczka
<i>Lymnocardium pseudovicinium</i> (Lörenthey)	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs)	<i>Melanopsis defensa</i> Fuchs
<i>Lymnocardium riegeli</i> (M. Hörnes)		<i>Melanopsis fossilis</i> Martini
<i>Lymnocardium rogenhoferi</i> (Brusina)		<i>Melanopsis "pseudocylindrica" n. sp.</i>
<i>Lymnocardium scabriusculum</i> (Fuchs)	Bivalvia (egyéb)	<i>Melanopsis "pseudofossilis" n. sp.</i>
<i>Lymnocardium schmidtii</i> (M. Hörnes)	<i>Pisidium krambergeri</i> Brusina	<i>Melanopsis pygmaea</i> M. Hörnes
<i>Lymnocardium secans</i> (Fuchs)	<i>Unio mihanovici</i> Brusina	<i>Melanopsis stricturata</i> Brusina
<i>Lymnocardium szaboii</i> (Lörenthey)		<i>Micromelania fuchsiana</i> Brusina
<i>Lymnocardium</i> aff. <i>trifkovi</i> Brusina		<i>Micromelania laevis</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium sp. 1</i>		<i>Micromelania monilifera</i> Brusina
<i>Lymnocardium sp. 2</i>		<i>Micromelania scalariaeformis</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium sp. 3</i>		<i>Prososthenia radmanesti</i> (Fuchs)
<i>Lymnocardium sp. 4</i>		<i>Pseuamnicola margaritula</i> (Fuchs)
<i>Caladacna steindachneri</i> (Brusina)		<i>Pseudamnicola atropida</i> Brusina
<i>Paradacna abichi</i> (R. Hörnes)		<i>Pyrgula incisa</i> Fuchs
<i>Paradacna okrugici</i> (Brusina)		<i>Pyrgula mathildaeformis</i> Fuchs
<i>Phyllocardium planum</i> (Deshayes)		<i>Valvata adeorboides</i> Fuchs
<i>Plagiodacna auingeri</i> (Fuchs)		<i>Valvata gradata</i> Fuchs
<i>Pseudocatillus simplex</i> (Barbot)		<i>Valvata palmotici</i> Brusina
<i>Pontalmyra budmani</i> (Brusina)		<i>Valvata simplex</i> Fuchs
<i>"Pontalmyra" otiothora</i> (Brusina)		<i>Valvata variabilis</i> Fuchs
<i>Prosodacnomya dainellii</i> (Stevanović)		<i>Theodoxus acuticarinatus</i> (Fuchs)
<i>Pteradacna pterophora</i> (Brusina)		<i>Theodoxus crescens</i> (Fuchs)
		<i>Theodoxus ecarinatus</i> (Brusina)
		<i>Theodoxus obtusangulus</i> (Fuchs)
		<i>Theodoxus radmanesti</i> (Fuchs)
		<i>Theodoxus turbinatus</i> (Fuchs)

2. melléklet. A kutatófűrészekből származó puhatestű fajok listája



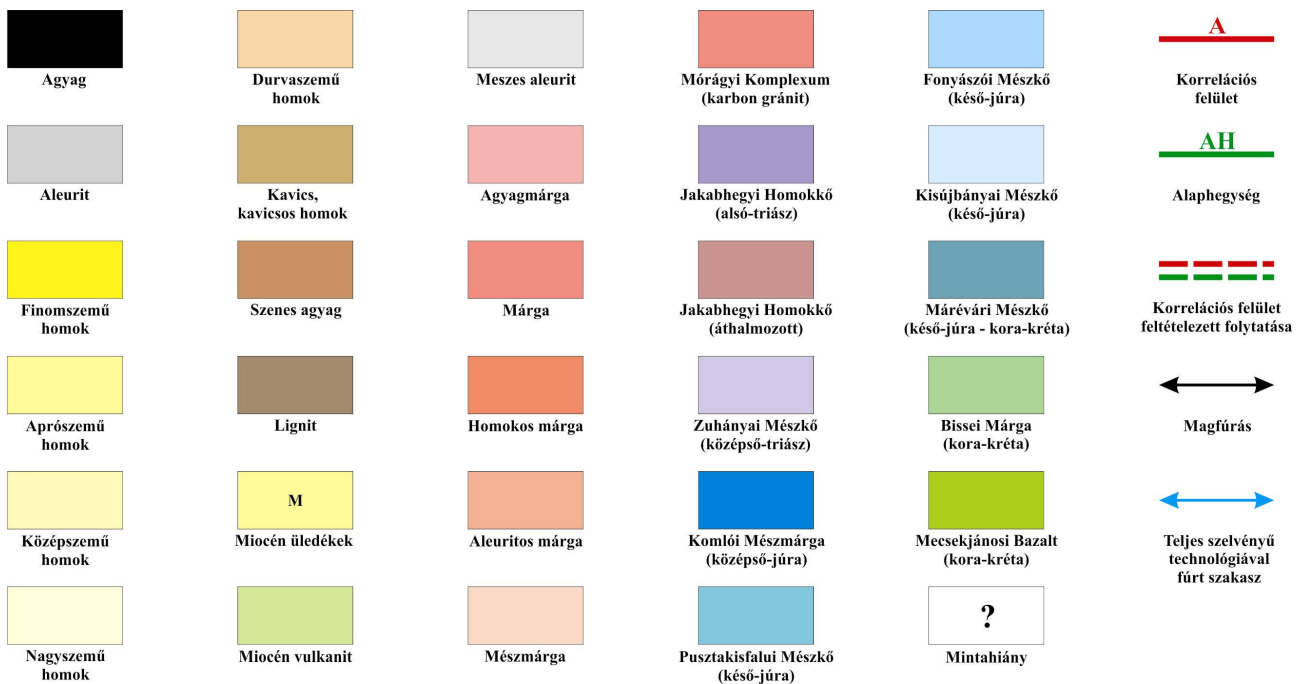
3. melléklet. A BKT prekainozóos alaphegység domborzati és földtani térképe (Barabás 1992 nyomán módosítva)

1. Mórágai Komplexum (karbon gránit); 2. Jakabhegyi Homokkő (kora-triász); 3. Zuhányai Mészke (középső-triász); 4. Komlói Mészmarga (középső-jura); 5. Pusztakisfalui Mészke (középső-jura); 6. Fonyászóli Mészke (késő-jura); 7. Kisújványi Mészke (késő-jura); 8. Márévári Mészke (késő-jura – kora-kréta); 9. Bissei Marga (kora-kréta); 10. Mecsekjányosi Bazalt (kora-kréta); 11. kutatófúrás; 12. öslénytani feldolgozott kutatófúrás; 13. alaphegységi képződmények felszínének szintvonala; 14. recens völgyhálózat; 15. szerkezeti vonal

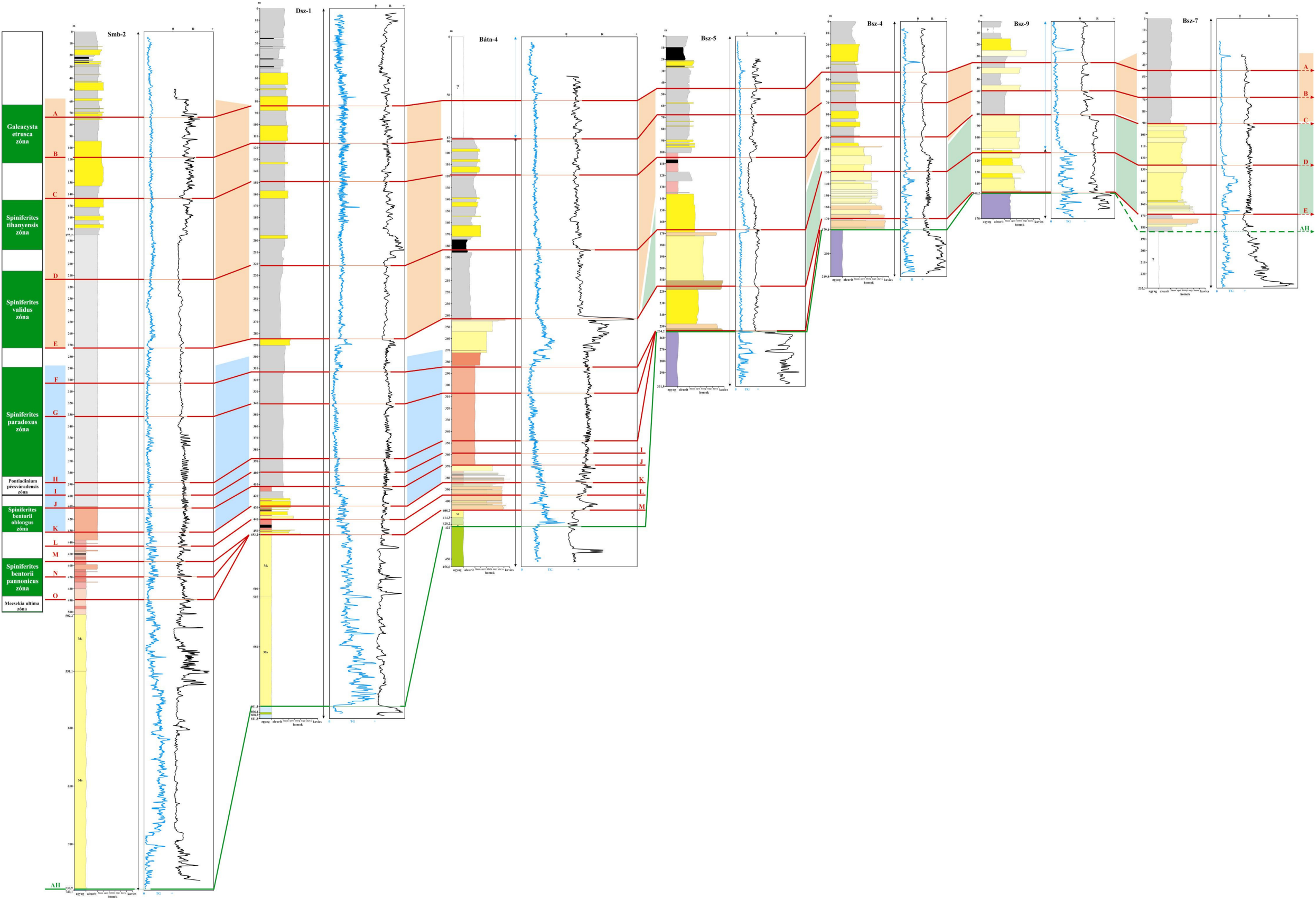


4. melléklet. A *Lymnocardium majeri*, illetve a *Lymnocardium rogenhoferi* fajok morfológiai változásai a pannóniai korszak során. Méretarány: 1 cm

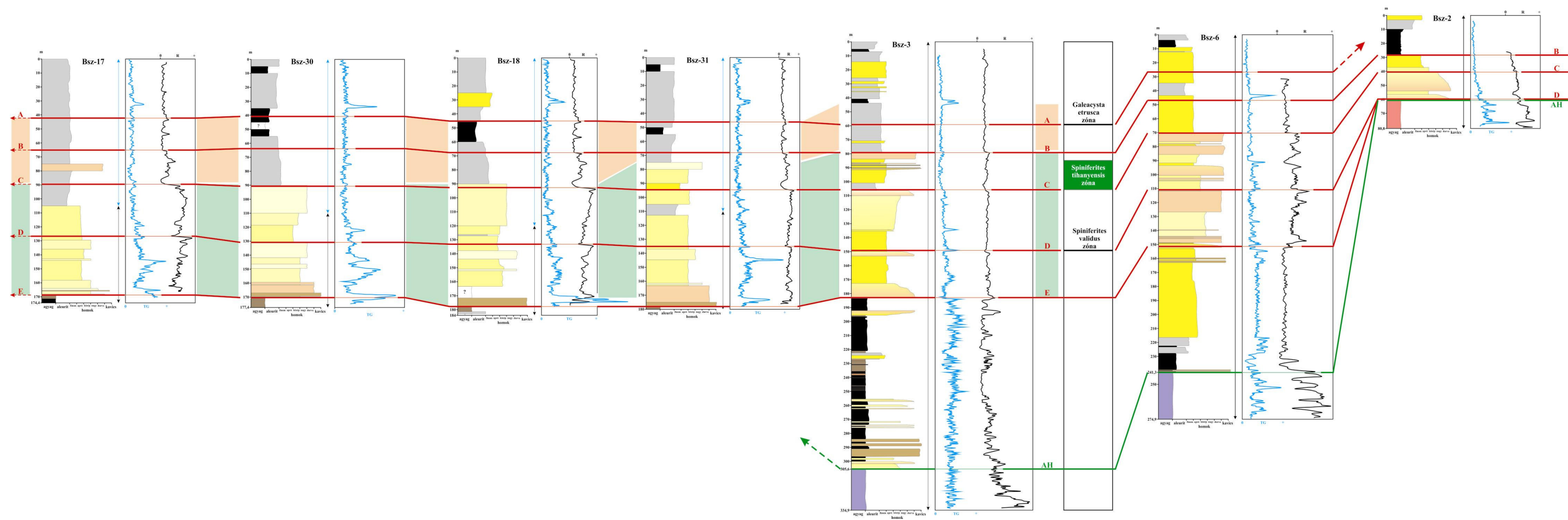
a-b. *Lymnocardium "praemajeri"* n. sp., Dsz-1, 402 m; **c.** *Lymnocardium "praemajeri"* n. sp., Báta-4, 361 m; **d.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Báta-4, 272 m; **e.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Tata, agyagbánya (Cziczter et al. 2009); **f.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Báta-4, 230 m; **g.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-25, 112 m; **h.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Dsz-1, 85 m; **i.** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-58, 93 m; **j.** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Dsz-1, 407 m; **k.** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Kisbér, agyagbánya (Cziczter et al. 2009); **l.** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Tata, agyagbánya (Cziczter et al. 2009); **m.** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Dsz-1, 298 m; **n.** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Bsz-54, 115 m; **o.** *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-25, 113 m; **p.** *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-3, 55,5 m



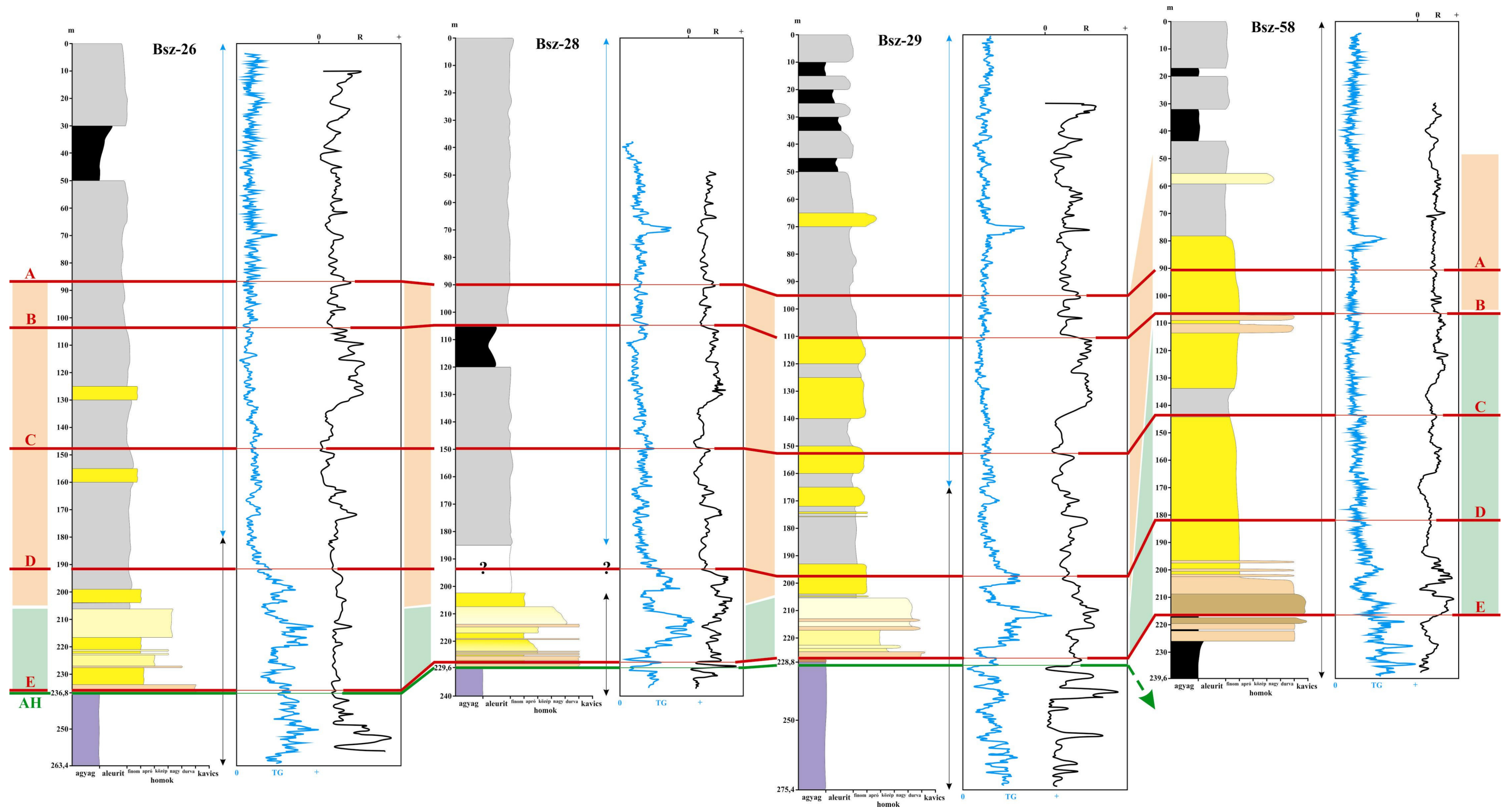
5. melléklet. A korrelációs szelvények és fúrási rétegsorok színelcsa és ábramagyarázója (háttérszínek: 6.3.1 alfejezet)



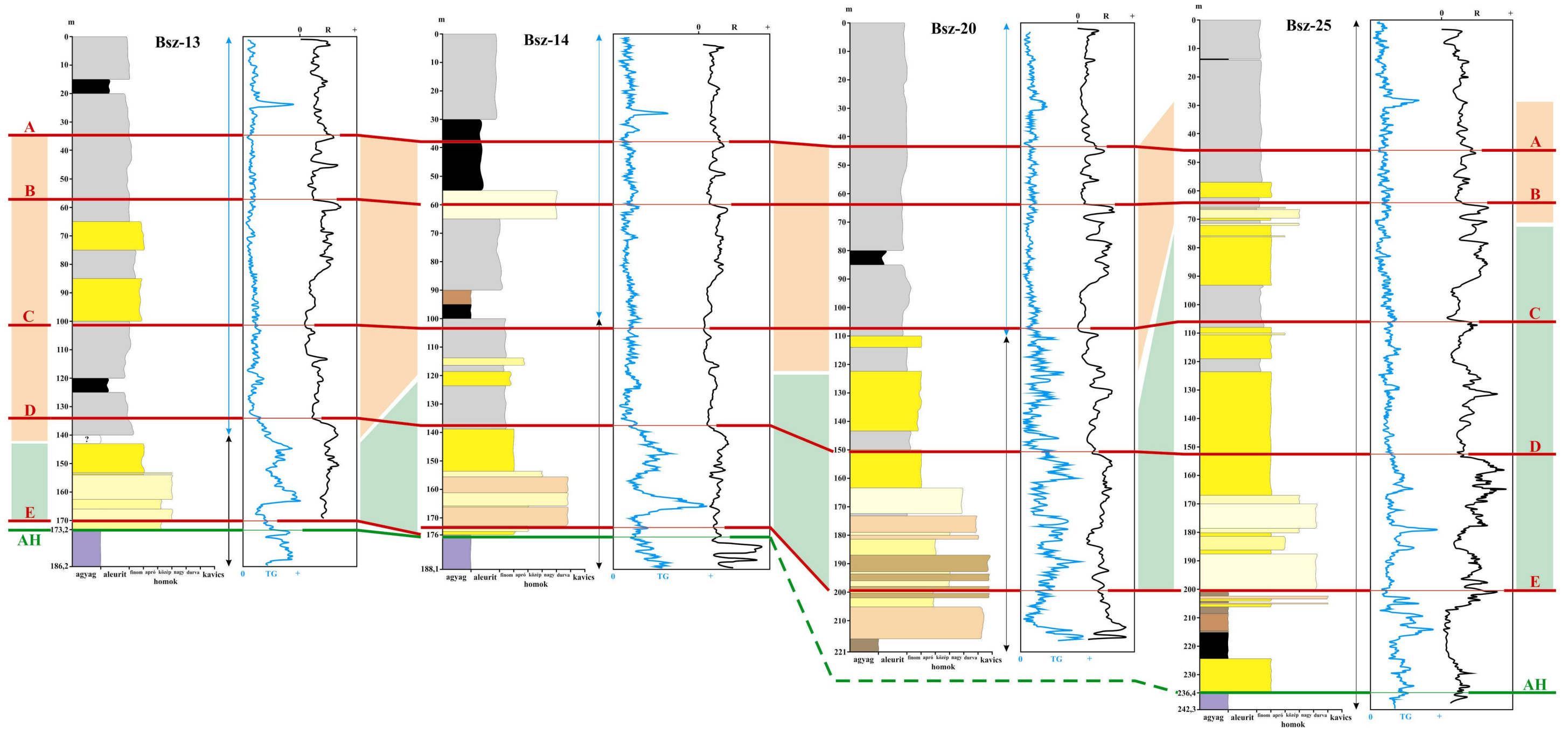
6. melléklet. Az "A" korrelációs szelvény a Smb-2 és Bsz-7 fúrások között



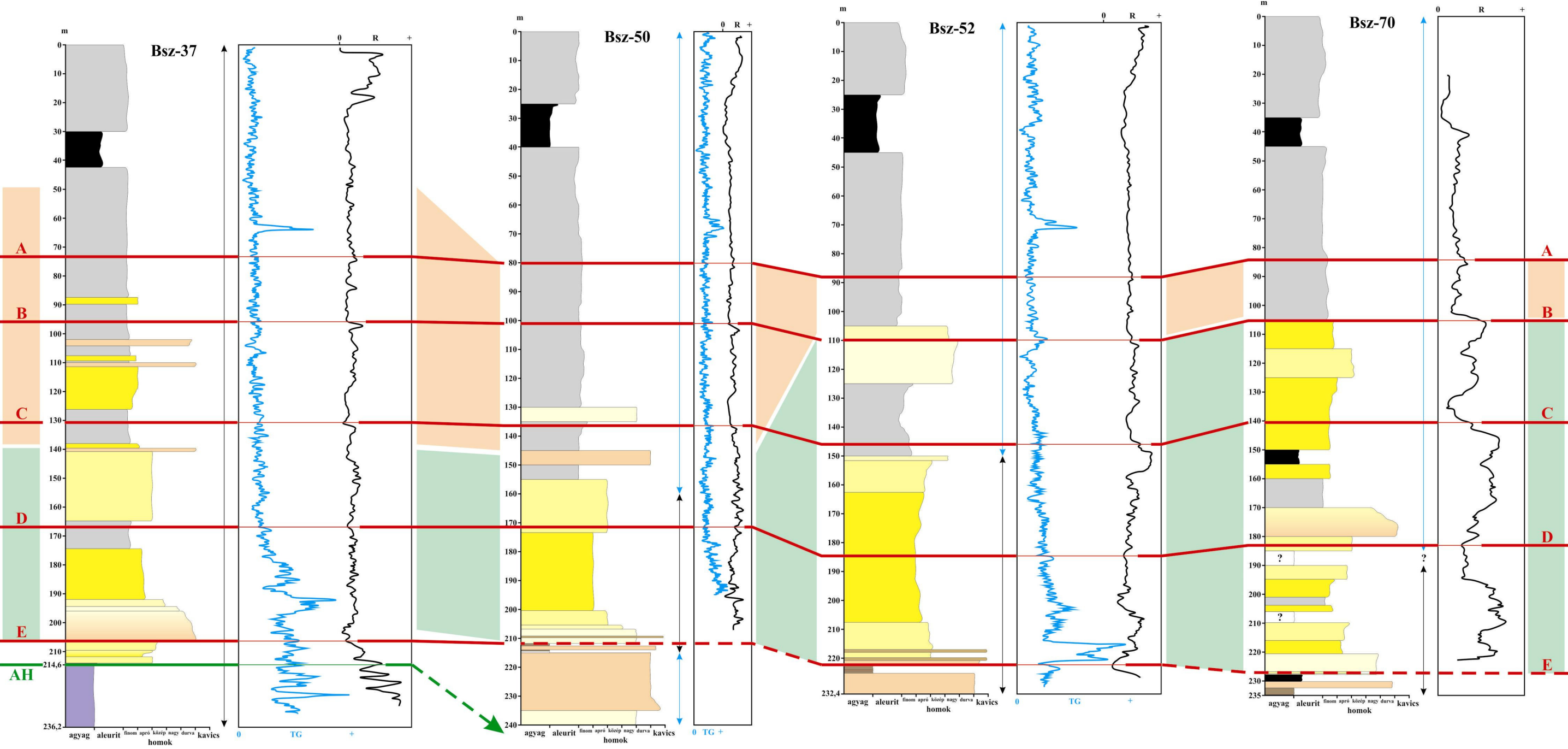
7. melléklet. Az "A" korrelációs szelvény a Bsz-17 és Bsz-2 fúrások között



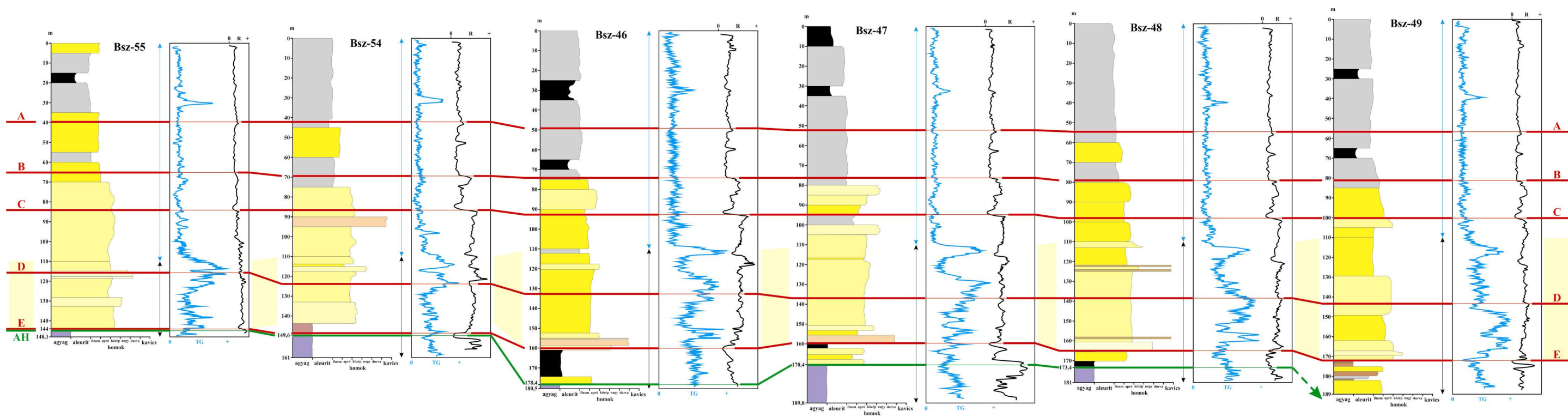
8. melléklet. A "B" korrelációs szelvény



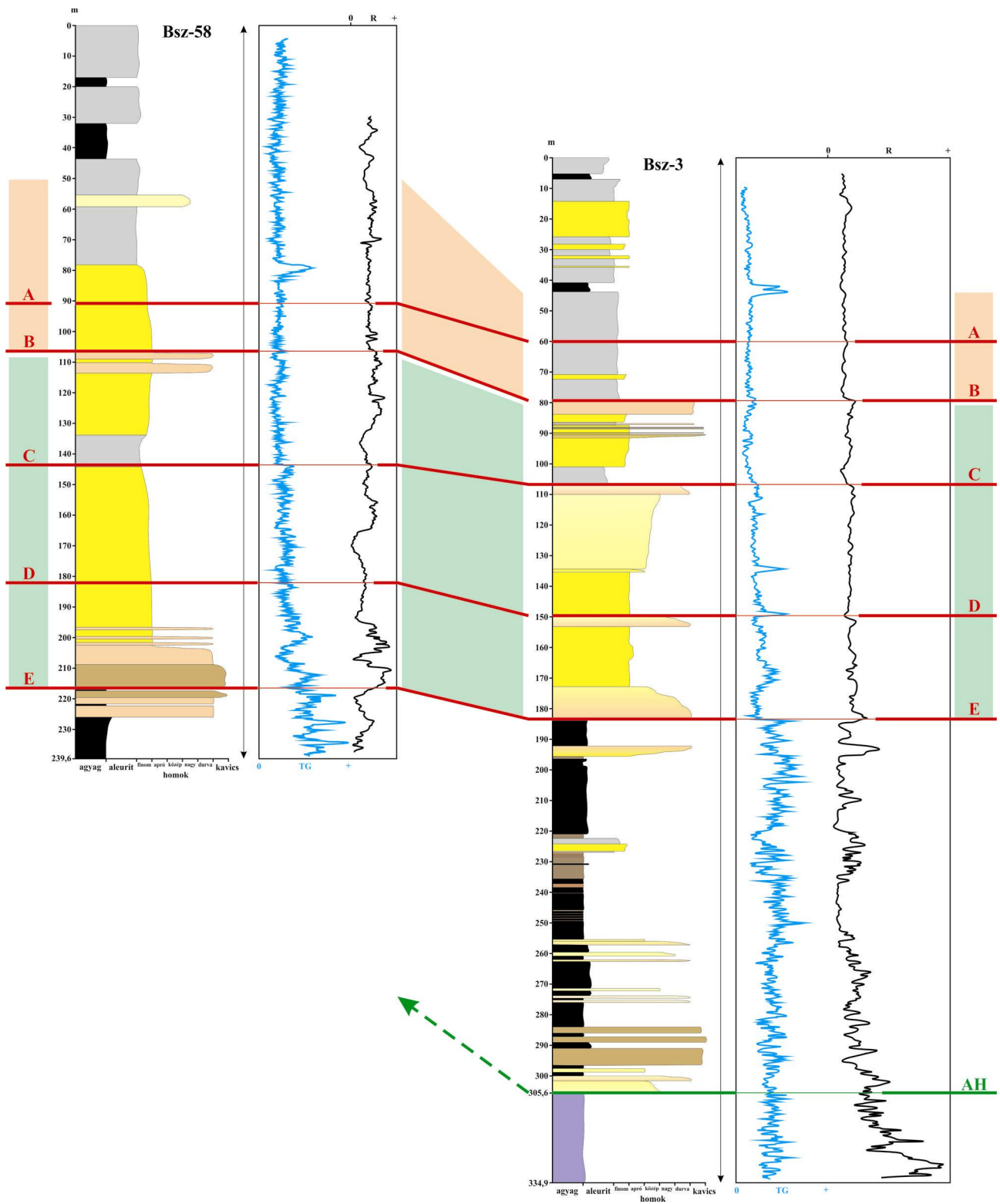
9. melléklet. A "C" korrelációs szelvény



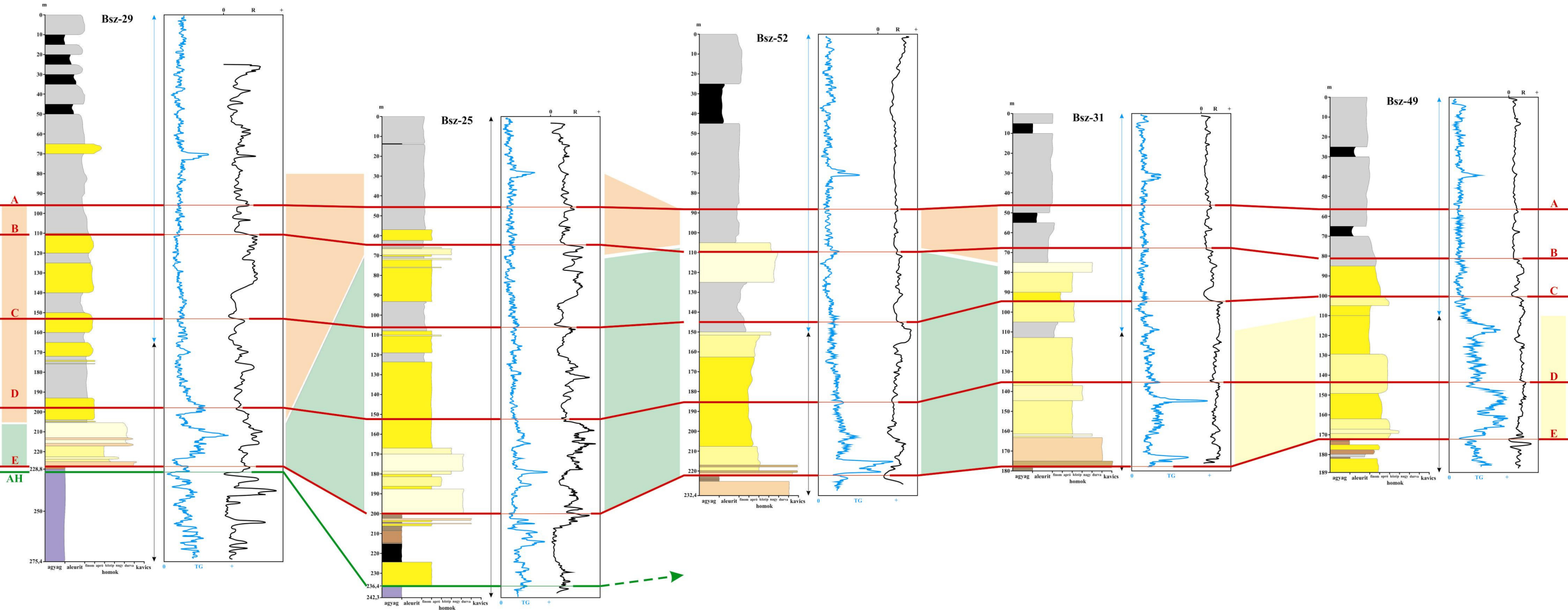
10. melléklet. A "D" korrelációs szelvény



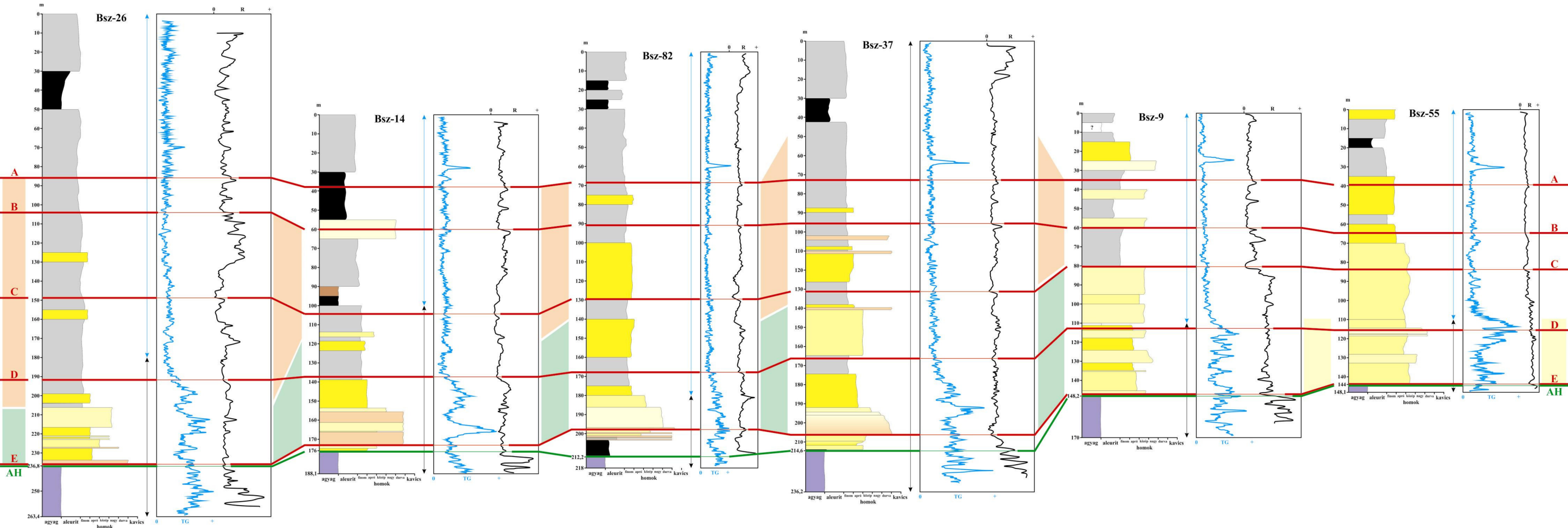
11. melléklet. Az "E" korrelációs szelvény



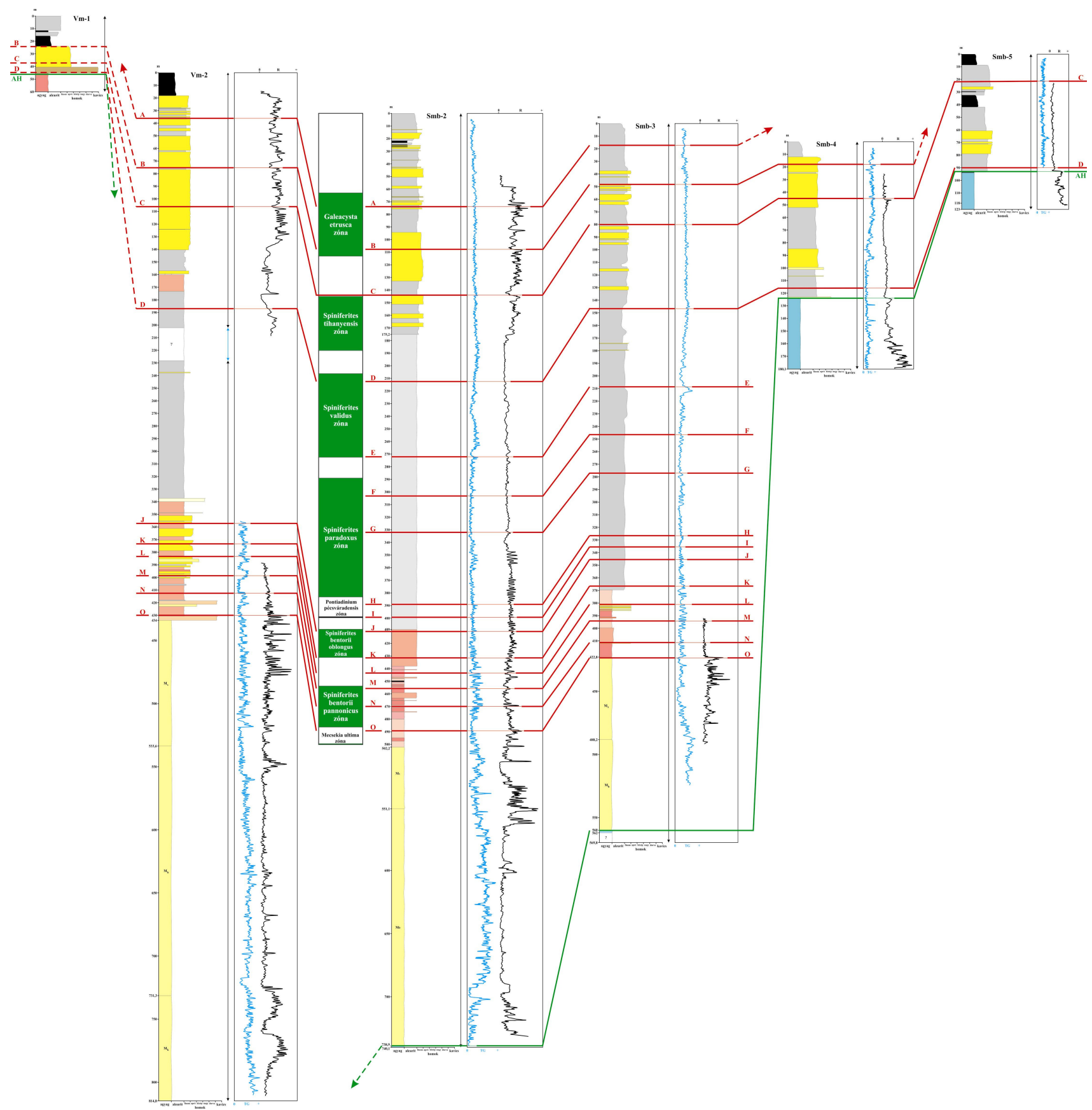
12. melléklet. Az "F" korrelációs szelvény



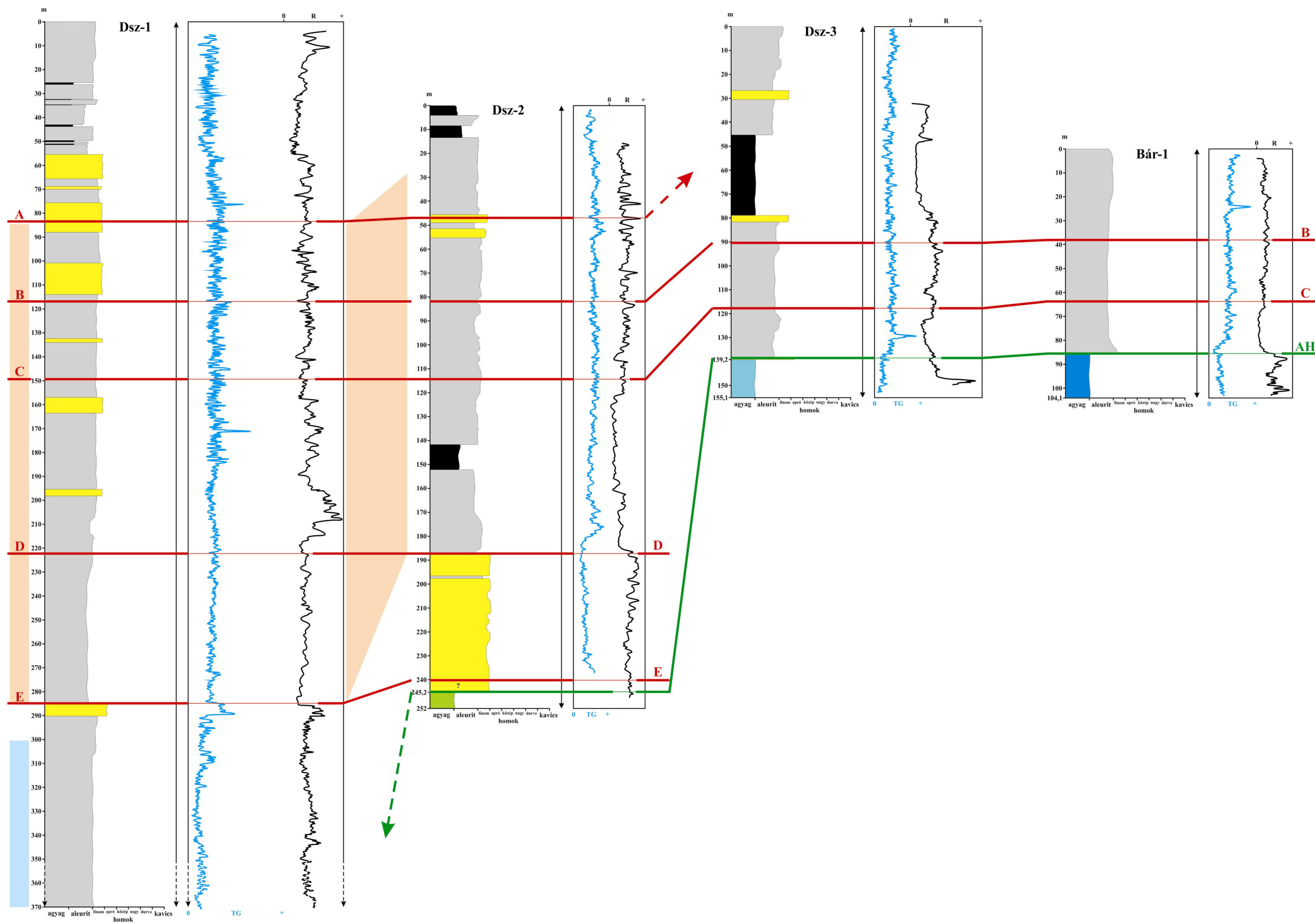
13. melléklet. A "G" korrelációs szelvény



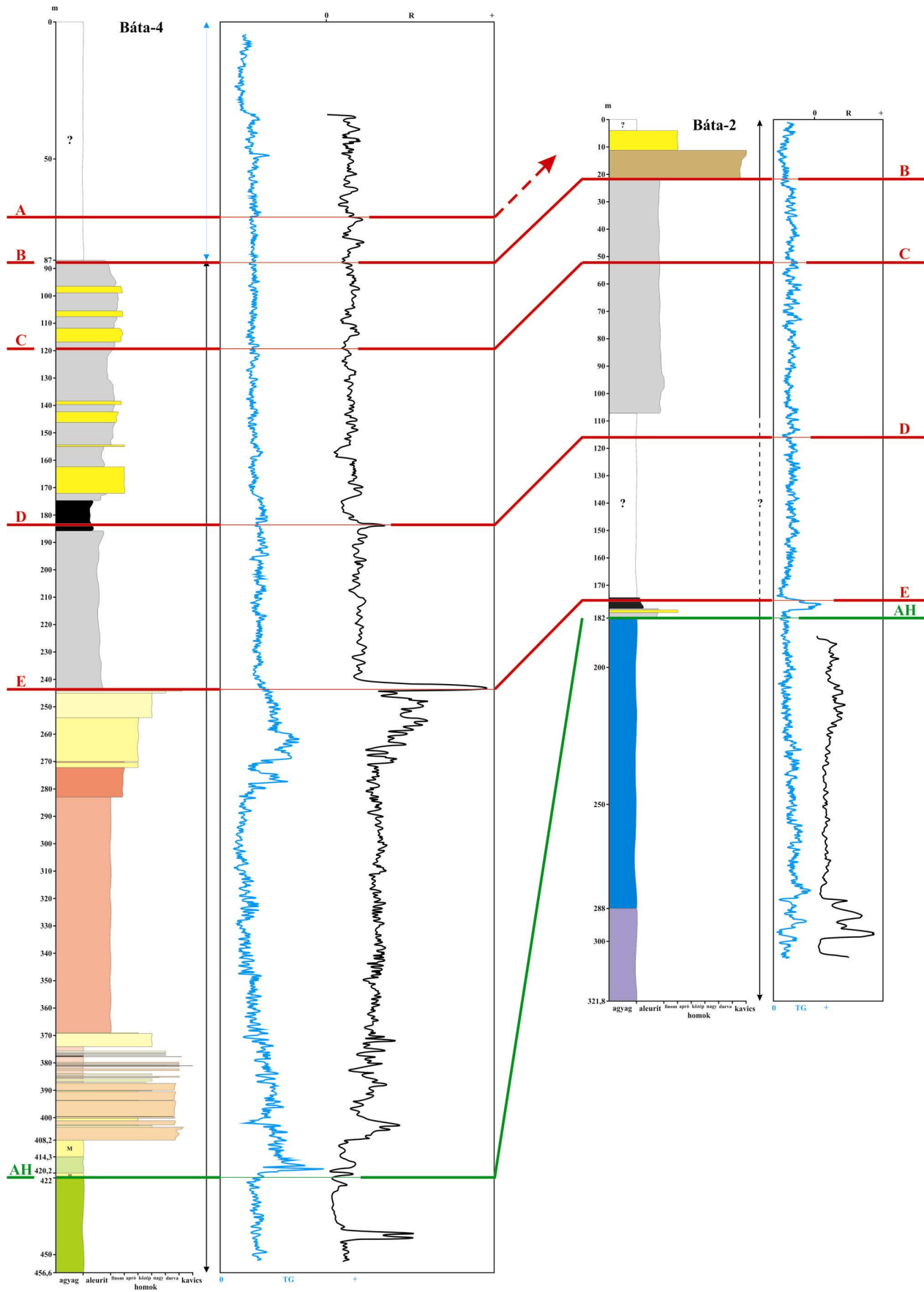
14. melléklet. A "H" korrelációs szelvény



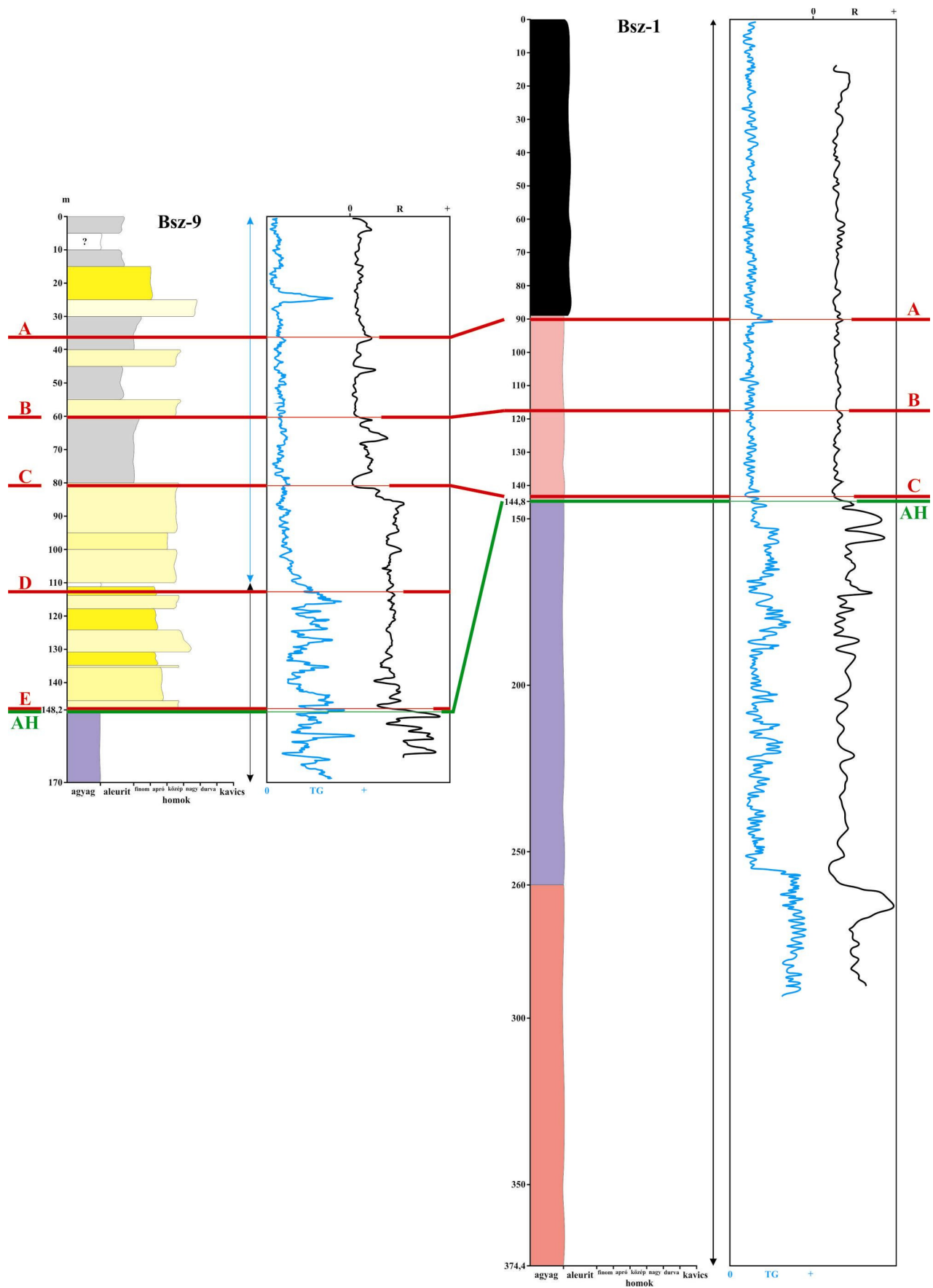
15. melléklet. Az "I" korrelációs szelvény



16. melléklet. A "J" korrelációs szelvény



17. melléklet. A "K" korrelációs szelvény



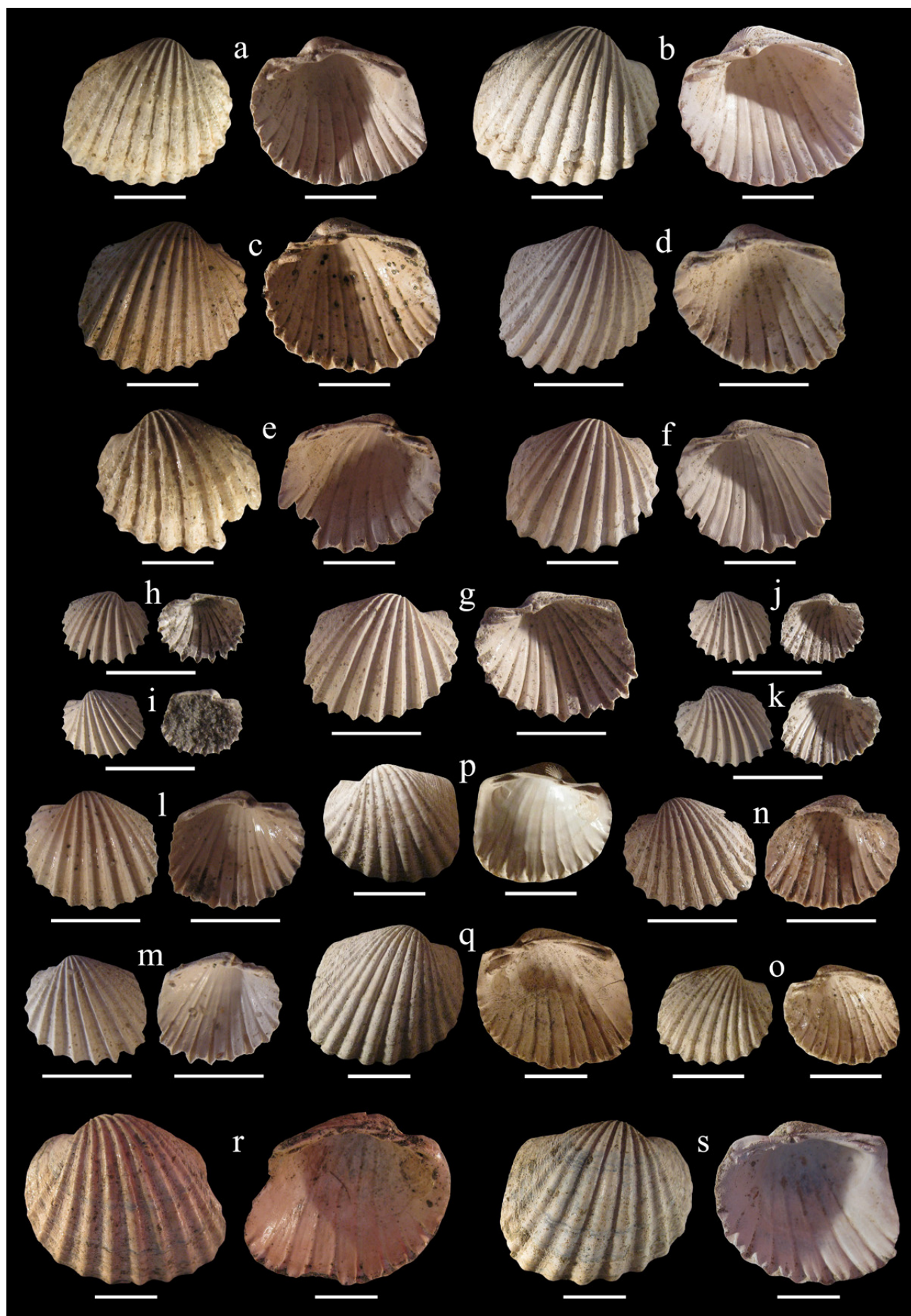
18. melléklet. Az "L" korrelációs szelvény

FÉNYKÉPTÁBLÁK

A fényképtáblákon szereplő fehér méretarányok minden esetben 1 cm-t jelentenek, kivéve a külön feltüntetett esetekben.

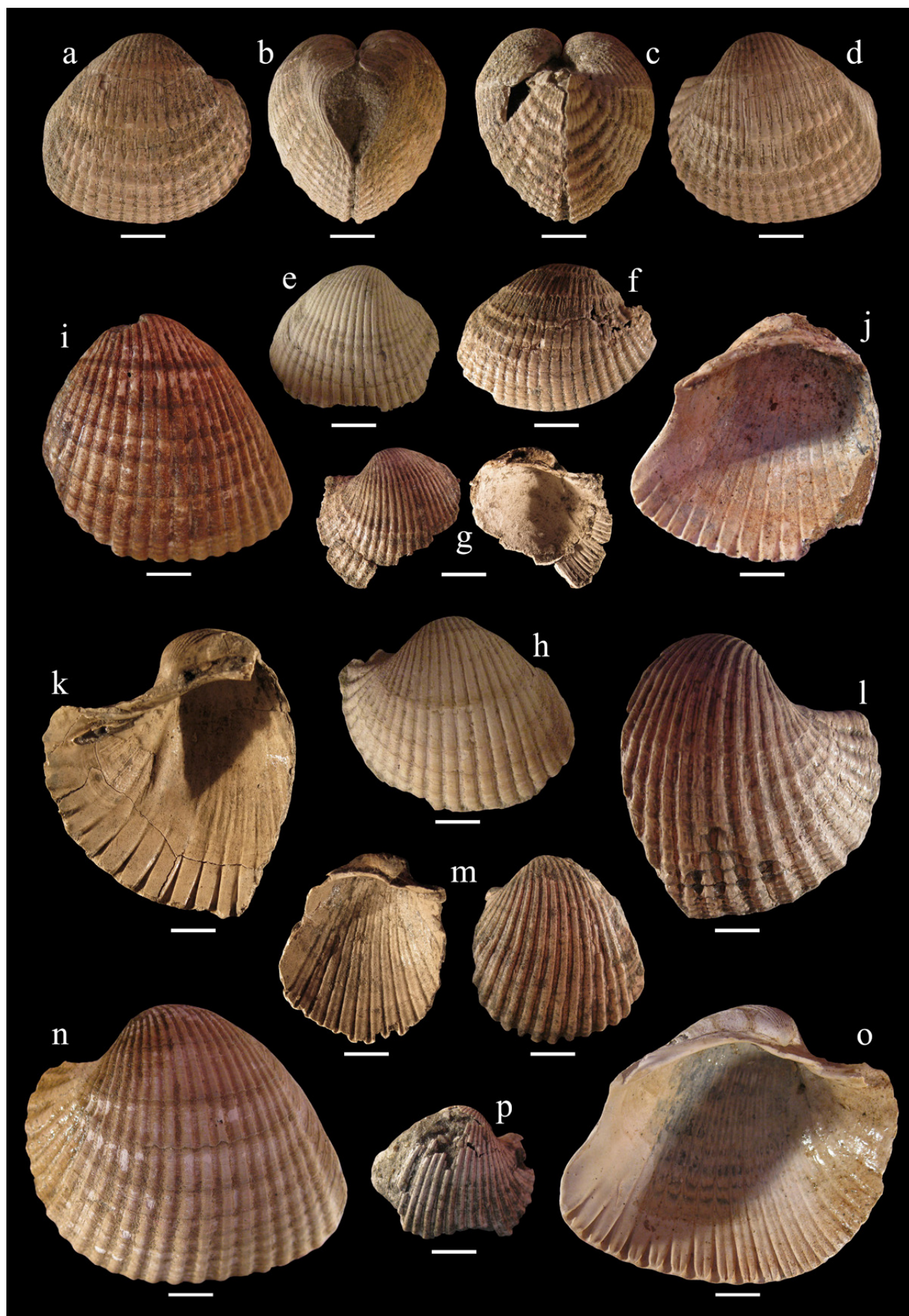
19. melléklet

- a *Lymnocardium apertum* (Münster), Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Lymnocardium apertum* (Münster), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- c *Lymnocardium apertum* (Münster), Bsz-46, 119-121 m; *Spiniferites validus* zóna
- d *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- e *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- f-l *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- m *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- n *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- o *Lymnocardium secans* (Fuchs), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- p-q *Lymnocardium "praehaueri"* n. sp., Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- r *Lymnocardium "praehaueri"* n. sp., Bsz-25, 113 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- s *Lymnocardium "praehaueri"* n. sp., Bsz-52, 153 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna



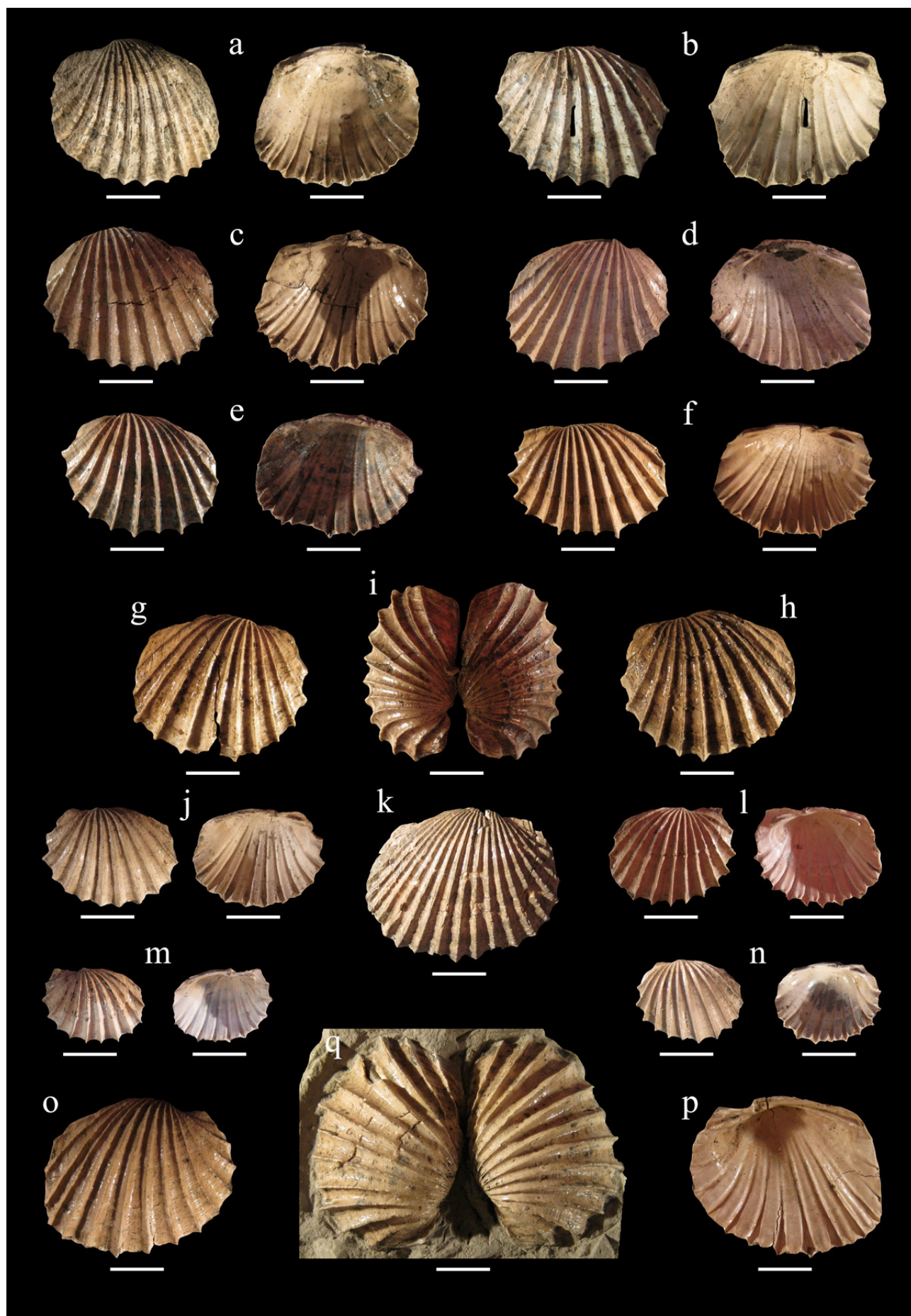
20. melléklet

- a-d** *Lymnocardium penslii* (Fuchs), Bsz-31, 115-125 m; *Spiniferites validus* zóna
- e** *Lymnocardium penslii* (Fuchs), Bsz-37, 150-158 m; *Spiniferites validus* zóna
- f** *Lymnocardium penslii* (Fuchs), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- g** *Lymnocardium penslii* (Fuchs), Bsz-58, 169 m; *Spiniferites validus* zóna
- h** *Lymnocardium penslii* (Fuchs), Bsz-50, 164 m; *Spiniferites validus* zóna
- i-j** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Bsz-52, 160 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- k-l** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Bsz-58, 89 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- m** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Bsz-58, 102,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- n-o** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Bsz-52, 152,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- p** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Bsz-25, 71-72 m; *Galeacysta etrusca* zóna



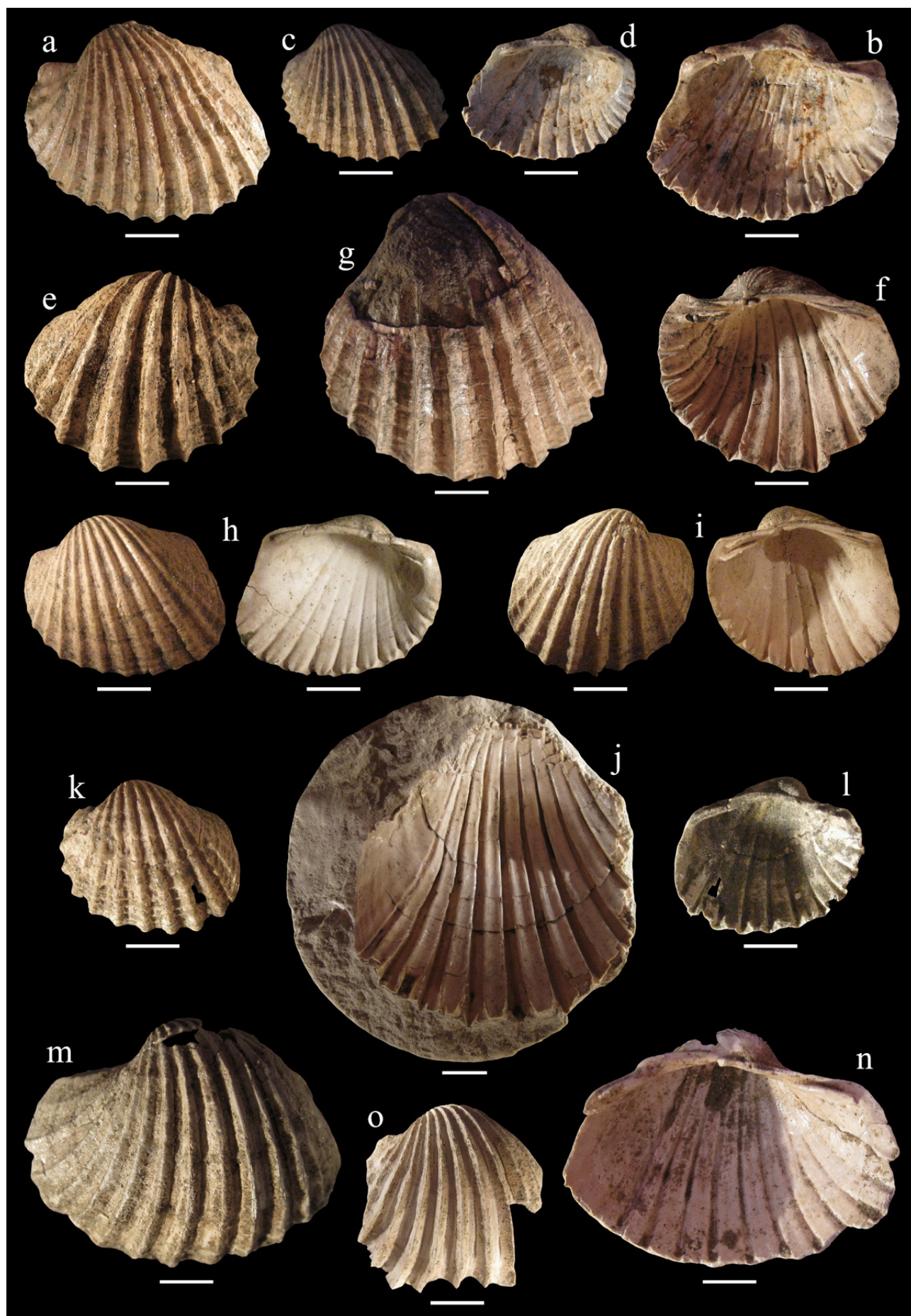
21. melléklet

- a *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Bsz-54, 115 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-3, 55,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- c *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-58, 89 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-25, 113 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-58, 99,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f,j *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-37, 69 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g-i *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-58, 84-85 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Báta-4, 218 m; *Spiniferites validus* zóna
- l *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-58, 97 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- m *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-3, 62 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- n *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-7, 44 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- o-p *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-37, 147 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- q *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Bsz-7, 38,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna



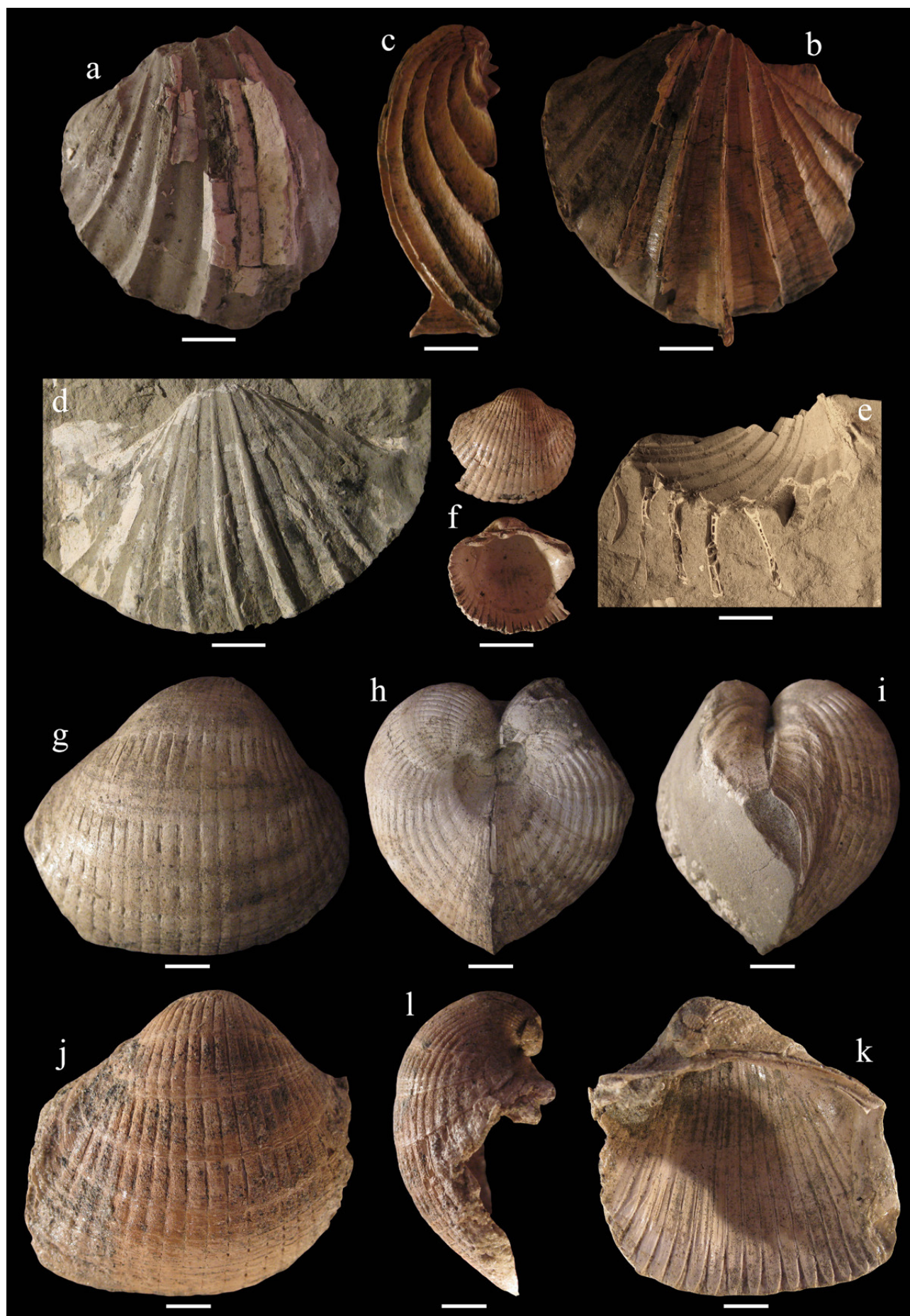
22. melléklet

- a-d** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-52, 153 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e-f** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-37, 190 m; *Spiniferites validus* zóna
- g** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-58, 182,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- h-i** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-58, 151-165 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- j** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-14, 117,6 m; *Spiniferites validus* zóna
- k-l** *Lymnocardium* aff. *hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-54, 115 m; *Spiniferites validus* zóna
- m-n** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-50, 164 m; *Spiniferites validus* zóna
- o** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Bsz-49, 121-123 m; *Spiniferites validus* zóna



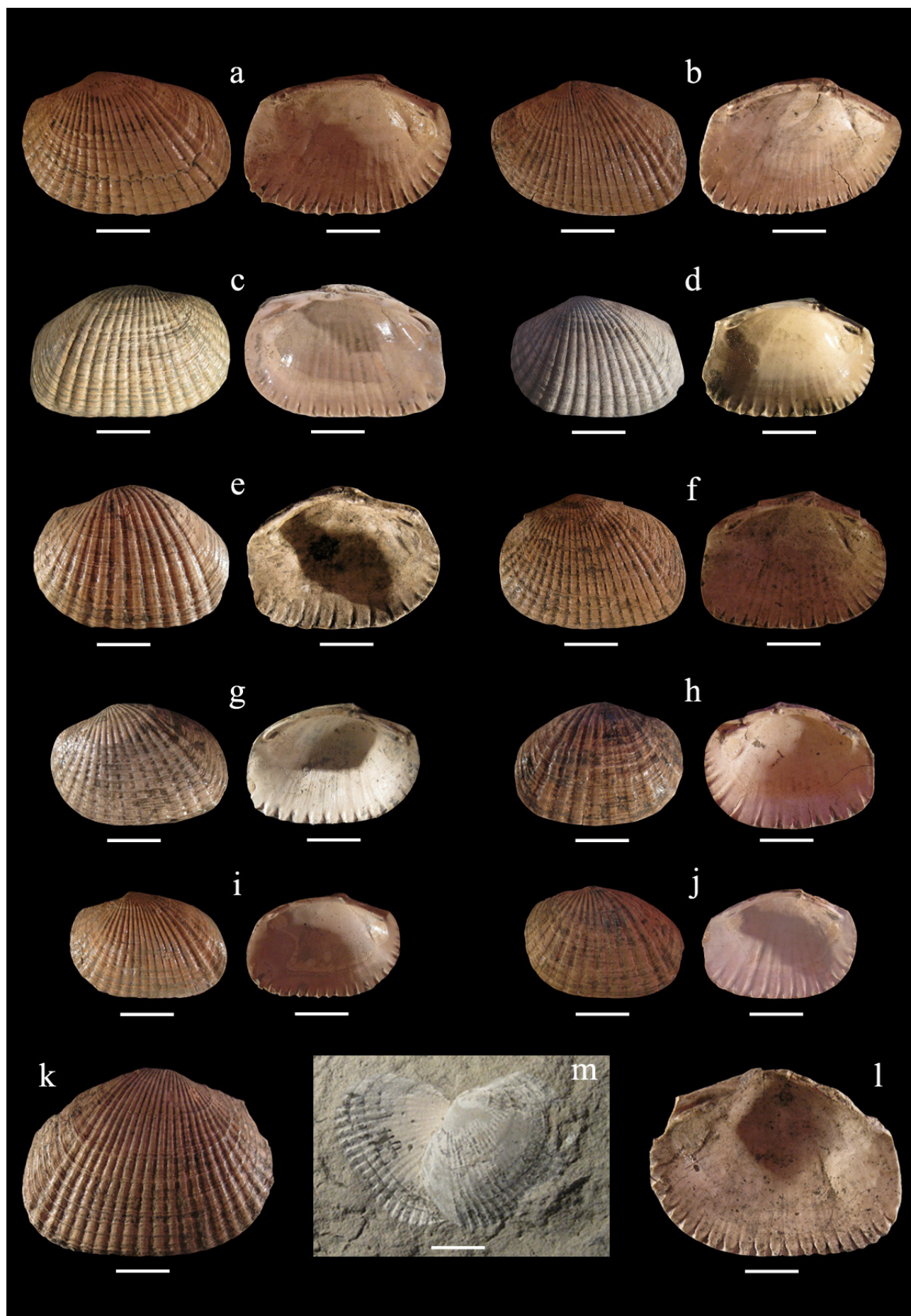
23. melléklet

- a** *Lymnocardium cristagalli* (Roth), Bsz-25, 69-70 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- b-c** *Lymnocardium histiophorum* (Brusina), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- d** *Lymnocardium* cf. *histiophorum* (Brusina), Dsz-2, 111 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e** *Lymnocardium* cf. *histiophorum* (Brusina), Dsz-1, 182,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- f** *Lymnocardium dumicici* (Gorjanović-Kramberger), Bsz-25, 112 m; *Sp. tihanyensis* zóna
- g-i** *Lymnocardium dumicici* (Gorjanović-Kramberger), Bsz-47, 115,4 m; *Sp. tihanyensis* zóna
- j-l** *Lymnocardium dumicici* (Gorjanović-Kramberger), Bsz-18, 129 m; *Spiniferites validus* zóna



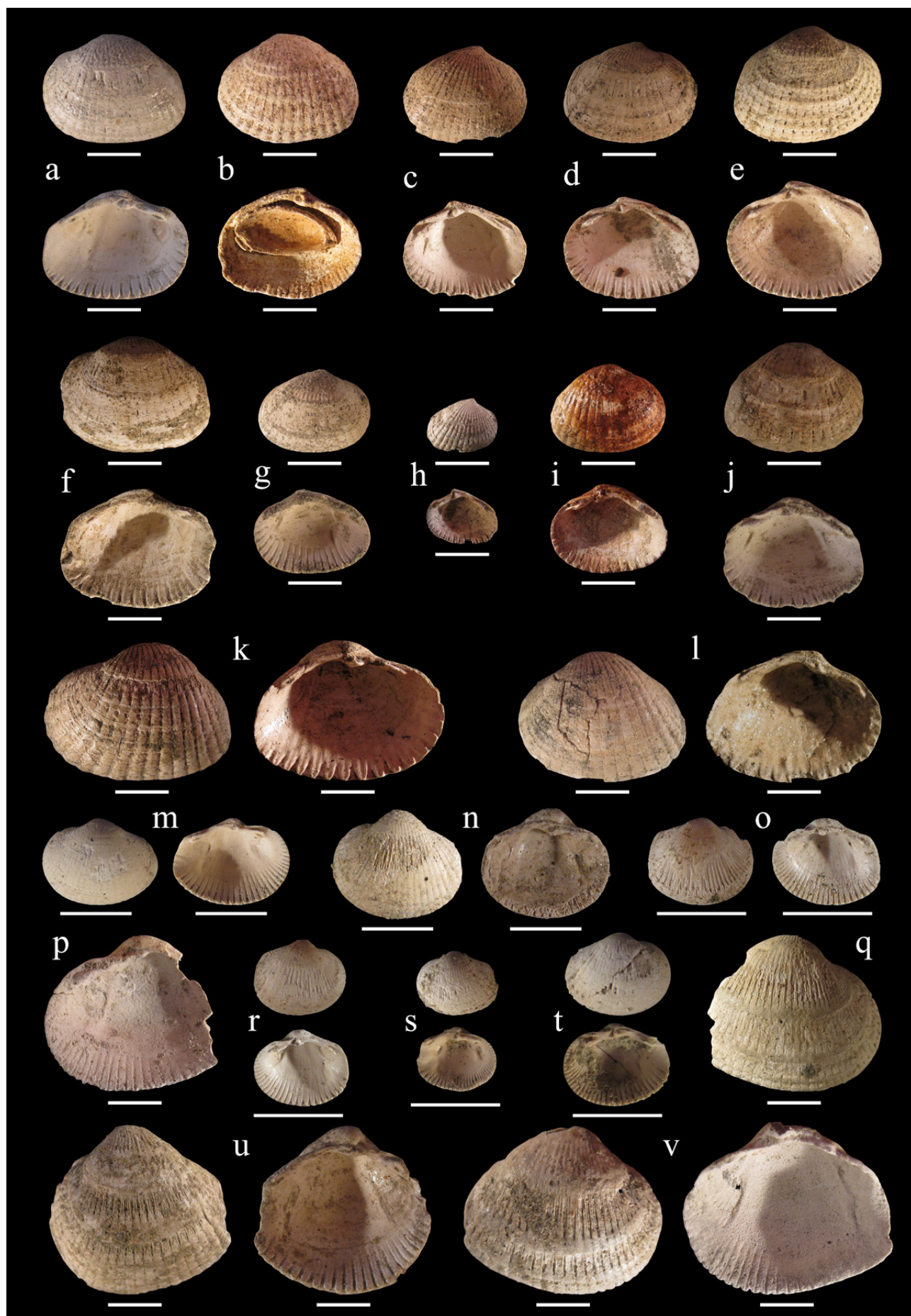
24. melléklet

- a,b,f,i** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Dsz-1, 85 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Báta-4, 109,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- e** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-58, 89 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-3, 43 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- h** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-58, 93 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- j** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-25, 53 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k-l** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Bsz-25, 121 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- m** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Dsz-2, 183 m; *Spiniferites validus* zóna



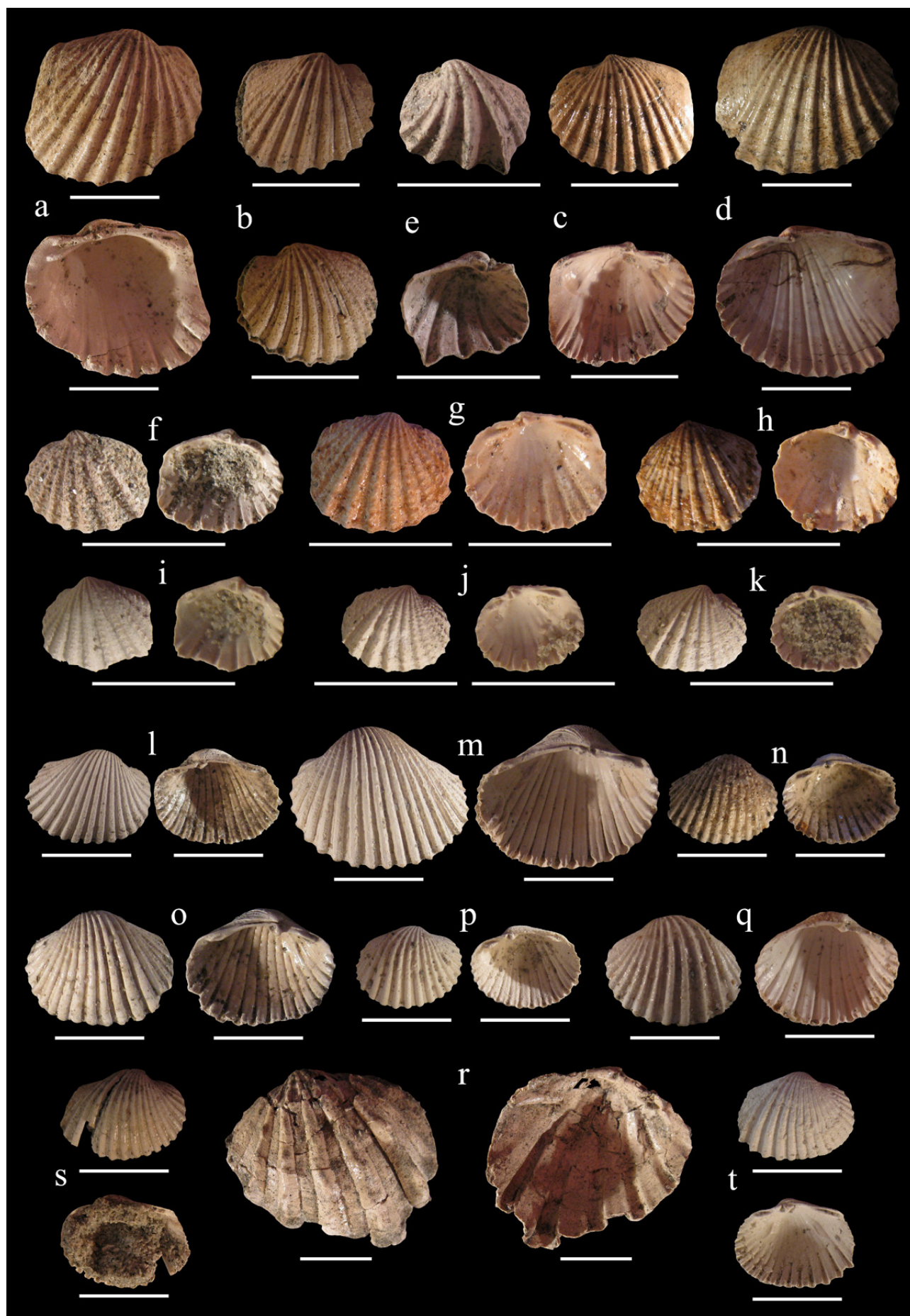
25. melléklet

- a *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-18, 147 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-52, 154,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-58, 155,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- d *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-31, 133,3 m; *Spiniferites validus* zóna
- e *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-50, 163,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- f *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-31, 130 m; *Spiniferites validus* zóna
- g *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-17, 123 m; *Spiniferites validus* zóna
- h *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-25, 69-70 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- i *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-3, 108-109 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- j *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-18, 133 m; *Spiniferites validus* zóna
- k *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-58, 144,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- l *Lymnocardium diprosopum* (Brusina), Bsz-52, 154,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- m,s-t *Lymnocardium banaticum* (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- n *Lymnocardium banaticum* (Fuchs), Bsz-46, 119-121 m; *Spiniferites validus* zóna
- o,r *Lymnocardium banaticum* (Fuchs), Bsz-46, 130,5-132,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- p-q,v *Lymnocardium banaticum* (Fuchs), Bsz-7, 110 m; *Spiniferites validus* zóna
- u *Lymnocardium pseudobanaticum* (Gorjanović-Kramberger), Bsz-46, 119-121 m;
Spiniferites validus zóna



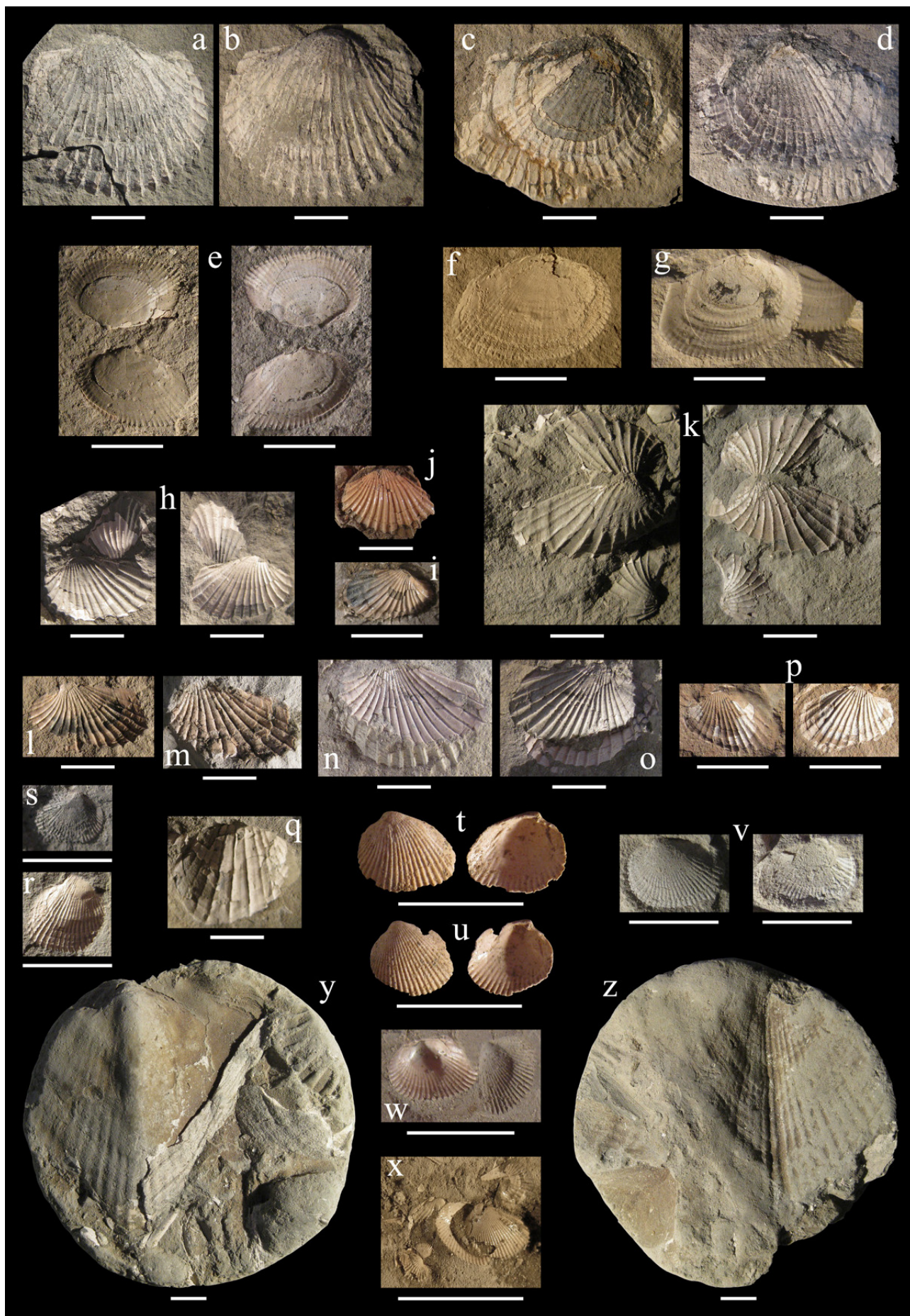
26. melléklet

- a *Lymnocardium "praehaueri"* n. sp., Bsz-58, 151-163 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b *Lymnocardium "praehaueri"* n. sp., Bsz-25, 114 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c *Lymnocardium szaboi* (Lőrenthey), Bsz-58, 109 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d *Lymnocardium szaboi* (Lőrenthey), Bsz-3, 86 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e *Lymnocardium ochetophorum* (Brusina), Bsz-25, 69-70 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f *Lymnocardium scabriusculum* (Fuchs), Bsz-49, 121-123 m; *Spiniferites validus* zóna
- g *Lymnocardium scabriusculum* (Fuchs), Bsz-52, 154,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- h *Lymnocardium scabriusculum* (Fuchs), Bsz-52, 152,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i-k *Lymnocardium scabriusculum* (Fuchs), Bsz-7, 95-103 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- l *Lymnocardium* aff. *trifkovici* (Brusina), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- m *Lymnocardium* aff. *trifkovici* (Brusina), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- n *Lymnocardium* aff. *trifkovici* (Brusina), Bsz-9, 130,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- o *Lymnocardium* sp. 1, Bsz-46, 119-121 m; *Spiniferites validus* zóna
- p *Lymnocardium* sp. 1, Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- q *Lymnocardium* sp. 2, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- r *Lymnocardium pelzelni* (Brusina), Bsz-58, 102,5; *Galeacysta etrusca* zóna
- s *Lymnocardium pseudovicinium* (Lőrenthey), Bsz-31, 118,3-122,6 m; *Sp. validus* zóna
- t *Lymnocardium pseudovicinium* (Lőrenthey), Bsz-30, 108-114 m; *Spiniferites validus* zóna



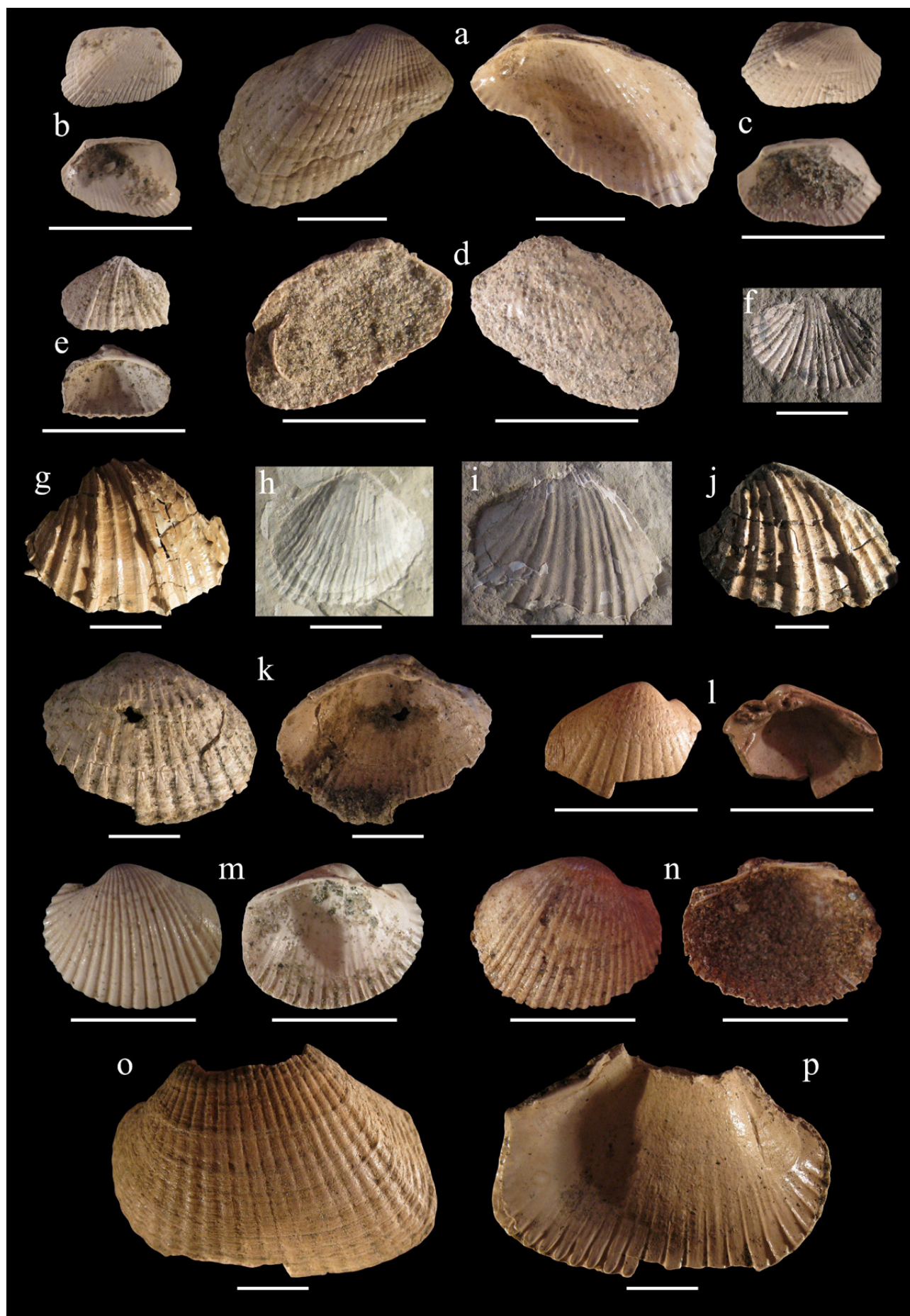
27. melléklet

- a-b** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Báta-4, 208,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- c-d** *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Dsz-1, 407 m; *Pontiadinium pecsvaradensis* zóna
- e** *Lymnocardium "preamajeri"* n. sp., Báta-4, 361 m; *Pontiadinium pecsvaradensis* zóna
- f** *Lymnocardium "preamajeri"* n. sp., Dsz-1, 402 m; *Pontiadinium pecsvaradensis* zóna
- g** *Lymnocardium "preamajeri"* n. sp., Dsz-1, 405 m; *Pontiadinium pecsvaradensis* zóna
- h** *Paradacna okrugici* (Brusina), Bsz-7, 32 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- i** *Paradacna okrugici* (Brusina), Báta-4, 107,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- j** *Paradacna okrugici* (Brusina), Bsz-37, 143 m; *Spiniferites validus* zóna
- k** *Paradacna okrugici* (Brusina), Báta-4, 225 m; *Spiniferites validus* zóna
- l** *Paradacna okrugici* (Brusina), Báta-4, 222 m; *Spiniferites validus* zóna
- m** *Paradacna okrugici* (Brusina), Báta-4, 195 m; *Spiniferites validus* zóna
- n-o** *Paradacna okrugici* (Brusina), Bsz-20, 110-150 m; *Spiniferites validus* zóna
- p** *Paradacna okrugici* (Brusina), Báta-4, 179,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- q** *Paradacna abichi* (R. Hörnes), Dsz-1, 238 m; *Spiniferites validus* zóna
- r** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Báta-4, 232 m; *Spiniferites validus* zóna
- s** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Dsz-2, 150 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- t-u** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Bsz-3, 107-108 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- v** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Dsz-1, 353 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- w** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Bsz-5, 103,6-107,6 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- x** *"Pontalmyra" otiophora* (Brusina), Báta-4, 107,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- y-z** *Pteradacna pterophora* (Brusina), Dsz-1, 91 m; *Galeacysta etrusca* zóna



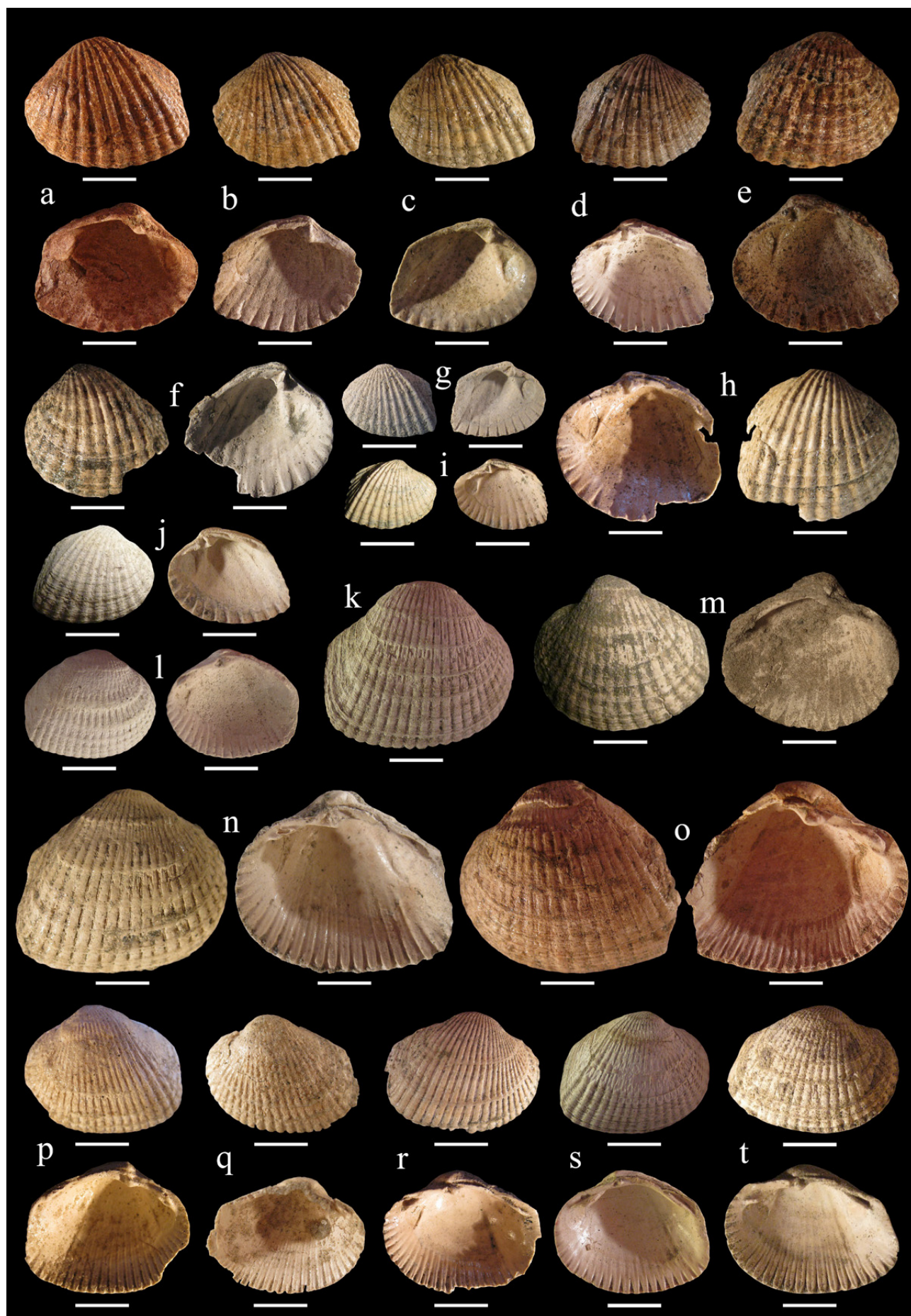
28. melléklet

- a *Plagiodacna auingeri* (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b *Plagiodacna auingeri* (Fuchs), Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- c *Plagiodacna auingeri* (Fuchs), Bsz-49, 110-116,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- d *Plagiodacna auingeri* (Fuchs), Bsz-47, 115,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e *Caladacna steindachneri* (Brusina), Bsz-18, 134 m; *Spiniferites validus* zóna
- f *Caladacna steindachneri* (Brusina), Báta-4, 225 m; *Spiniferites validus* zóna
- g *Caladacna steindachneri* (Brusina), Bsz-37, 132 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- h *Caladacna steindachneri* (Brusina), Smb-2, 426,8-432,2 m; *Sp. bentorii oblongus* zóna
- i *Caladacna steindachneri* (Brusina), Dsz-1, 213 m; *Spiniferites validus* zóna
- j *Caladacna steindachneri* (Brusina), Báta-4, 105 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k *Lymnocardium* sp. 3, Bsz-9, 132 m; *Spiniferites validus* zóna
- l *Prosodacnomya dainellii* (Brusina), Bsz-25, 76,6 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- m *Lymnocardium* cf. *penslii* (Fuchs), Bsz-46, 130,5-132,5 m, juv.; *Spiniferites validus* zóna
- n *Lymnocardium* sp. 4, Bsz-52, 160 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- o-p *Lymnocardium* aff. *penslii* (Fuchs), Bsz-58, 151-163 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna



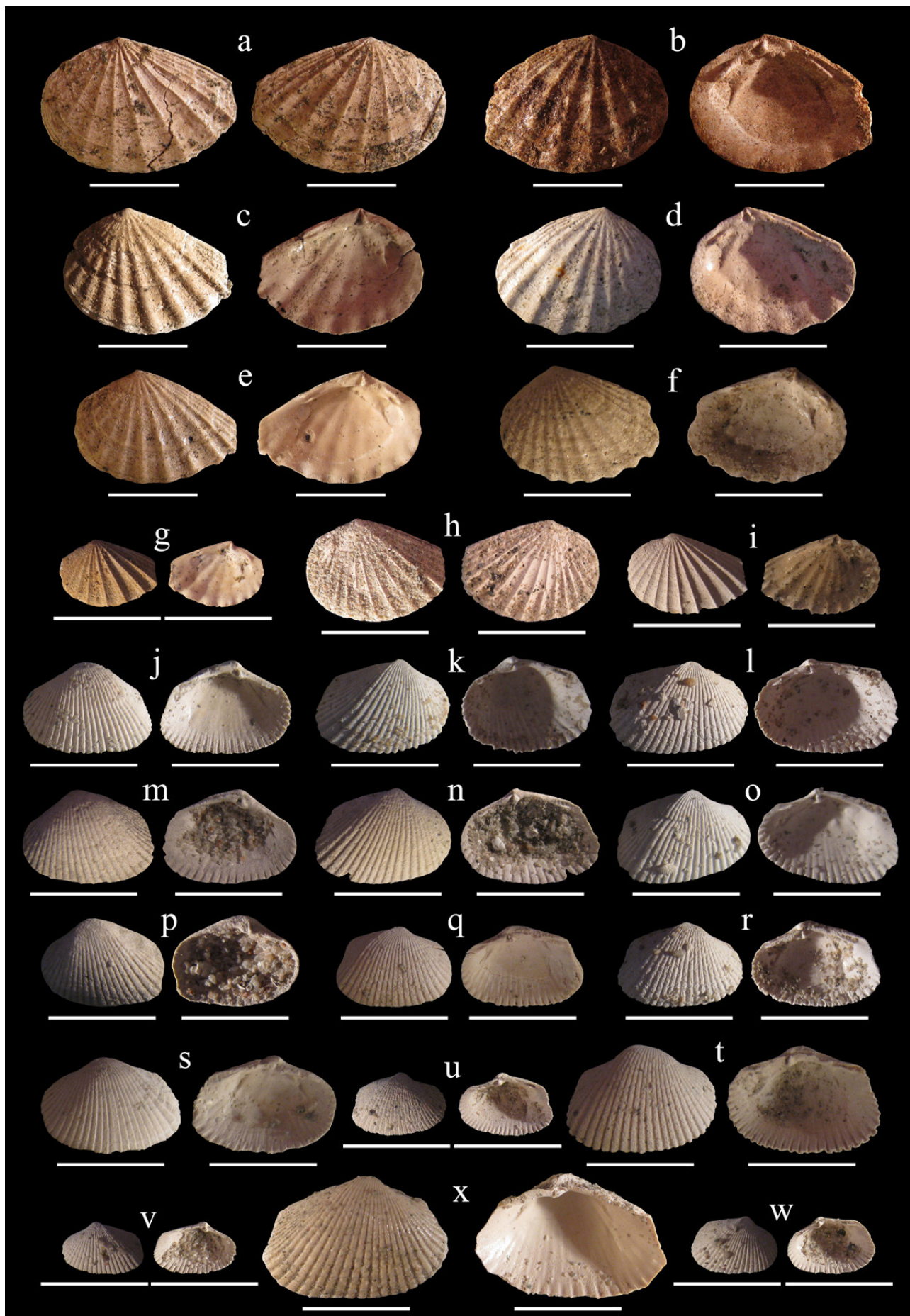
29. melléklet

- a** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-58, 151-163 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b,d** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-3, 107-108 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c,g** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-52, 152 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-37, 139 m; *Spiniferites validus* zóna
- f** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-50, 172,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- h** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-52, 154,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-25, 113 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- j** *Pontalmyra budmani* (Brusina), Bsz-52, 152,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- k,s** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- l** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-30, 108-114 m; *Spiniferites validus* zóna
- m** *Lymnocardium aff. proximum* (Fuchs), Bsz-50, 204,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- n** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-17, 113 m; *Spiniferites validus* zóna
- o** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-58, 151-163 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- p-q** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-7, 142 m; *Spiniferites validus* zóna
- r** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-52, 153 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- t** *Lymnocardium proximum* (Fuchs), Bsz-17, 123 m; *Spiniferites validus* zóna



30. melléklet

- a,e** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-58, 151-163 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-37, 147 m; *Spiniferites validus* zóna
- d** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-25, 68 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-82, 182,7-186 m; *Spiniferites validus* zóna
- g** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-52, 152,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- h** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-50, 203,5-204,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- i** *Phyllocardium planum* (Deshsayes), Bsz-18, 129 m; *Spiniferites validus* zóna
- j** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- k-l** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- m-n** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- o-p,r** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- q,s-t** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- u-w** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-46, 119-121 m; *Spiniferites validus* zóna
- x** *Pseudocatillus simplex* (Barbot), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna



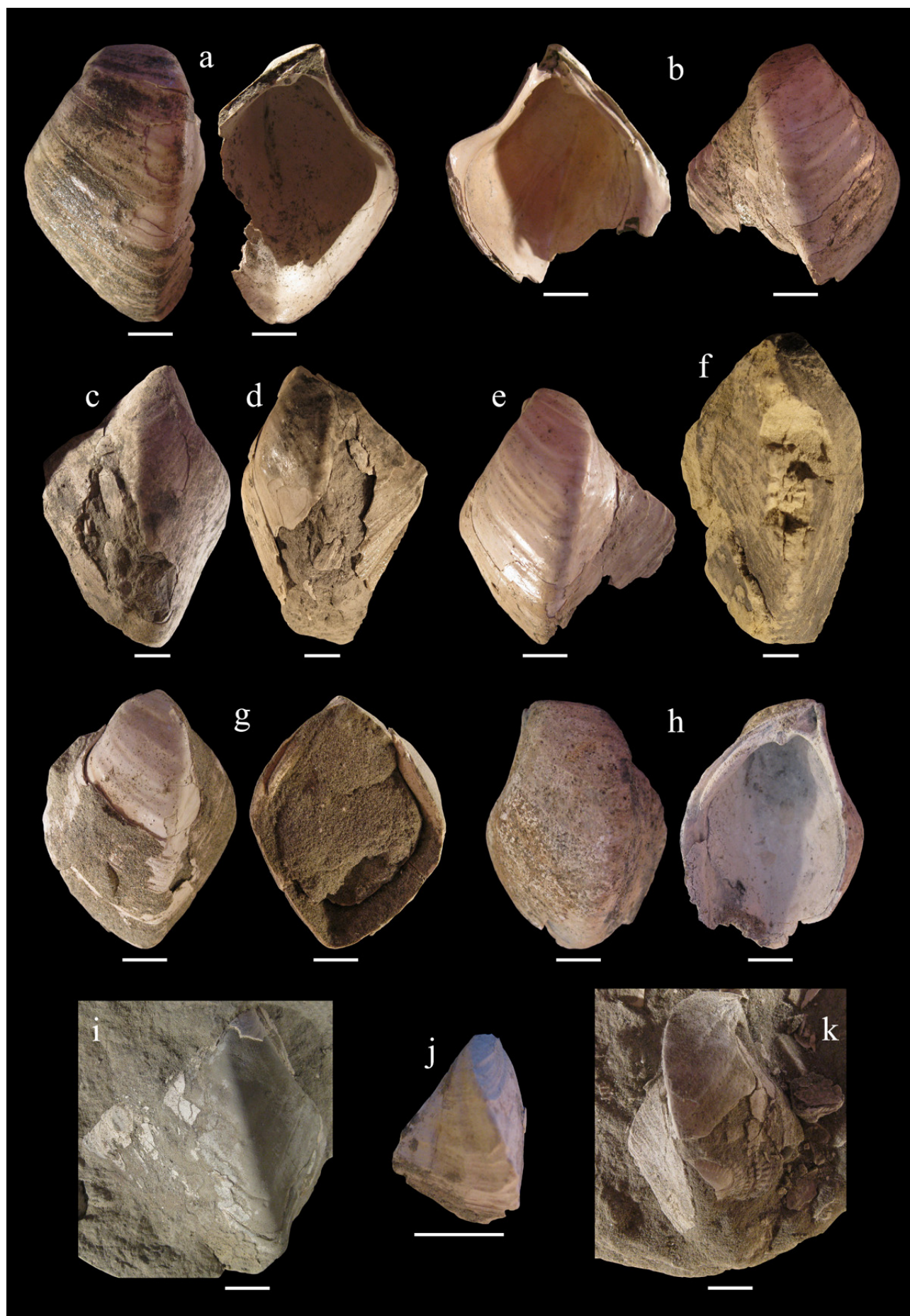
31. melléklet

- a-b** *Conger* *czjzeki* M. Hörnes, Dsz-1, 335 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- c** *Conger* "*praezagradiensis*" n. sp., Vm-2, 241-246 m; *Spiniferites validus* zóna (?)
- d** *Conger* *czjzeki* M. Hörnes, Smb-2, 305,3-310,6 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- e-f** *Conger* "*praezagradiensis*" n. sp., Dsz-1, 304 m; *Spiniferites validus* zóna
- g-j** *Conger* "*praezagradiensis*" n. sp., Báta-4, 272-276 m; *Spiniferites validus* zóna
- k** *Conger* "*praezagradiensis*" n. sp., Báta-4, 271 m; *Spiniferites validus* zóna
- l,n** *Conger* *zagradiensis* (Brusina), Bsz-29, 179 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- m** *Conger* *zagradiensis* (Brusina), Bsz-37, 137 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- o** *Conger* "*praezagradiensis*" n. sp., Dsz-1, 222 m; *Spiniferites validus* zóna
- p** *Conger* *zagradiensis* (Brusina), Bsz-5, 119,5-123,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- q** *Conger* *zagradiensis* (Brusina), Bsz-7, 59,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- r** *Conger* *banatica* R. Hörnes, Smb-2, 426,8-432,2 m; *Sp. bentorii oblongus* zóna
- s-t** *Conger* *croatica* Brusina, Báta-4, 231 m; *Spiniferites validus* zóna
- u** *Conger* *croatica* Brusina, Bsz-50, 164,2 m; *Spiniferites validus* zóna
- v** *Conger* *croatica* Brusina, Dsz-2, 149 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna óna
- w** *Conger* *croatica* Brusina, Smb-2, 267,3-272,6 m; *Spiniferites validus* zóna



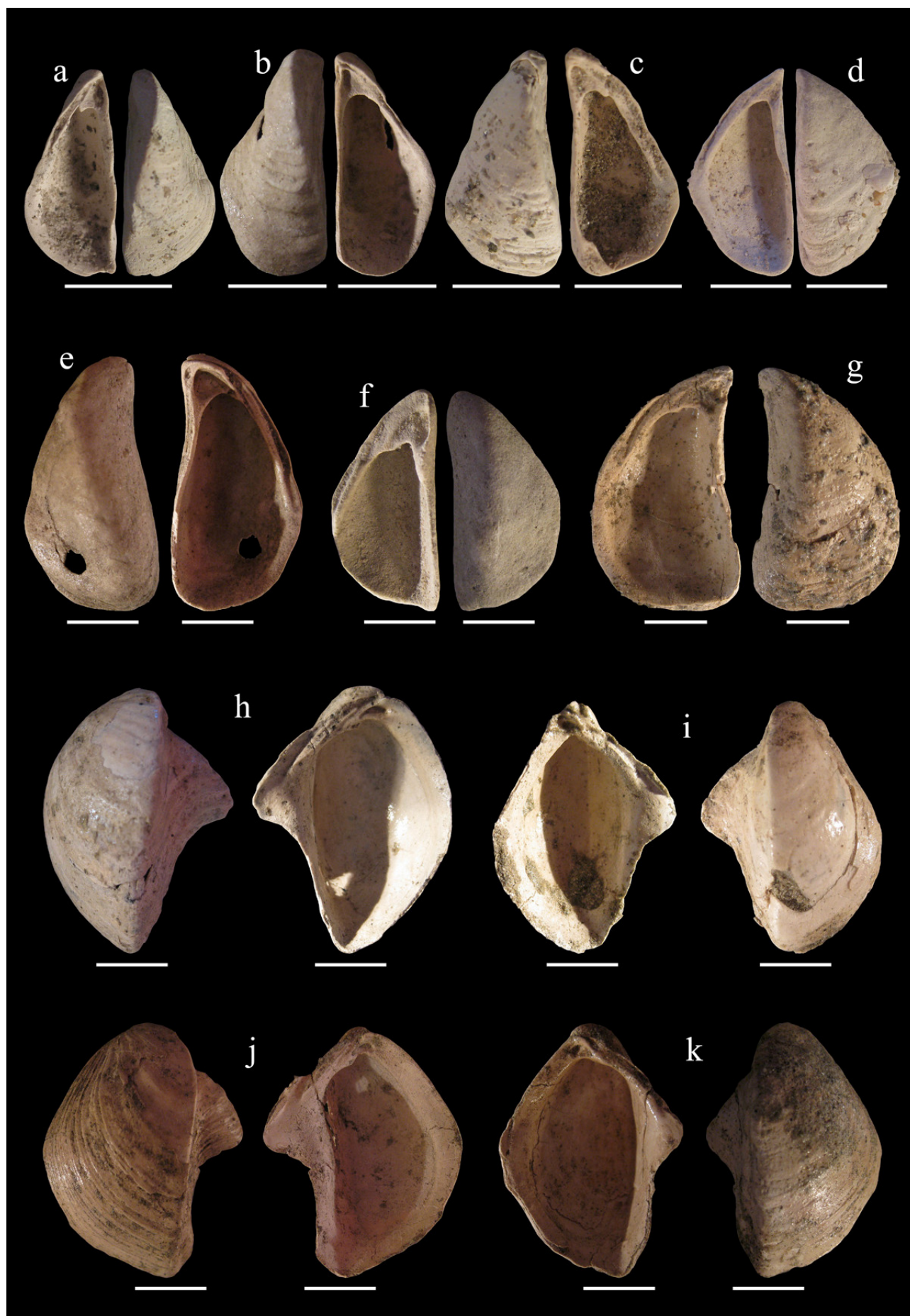
32. melléklet

- a *Congerius dubocaensis* Stevanović, Bsz-58, 144-145,8 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b,e *Congerius dubocaensis* Stevanović, Bsz-25, 113 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c *Congerius rhomboidea* M. Hörnes, Bsz-25, 48 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d *Congerius rhomboidea* M. Hörnes, Bsz-3, 75 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f *Congerius rhomboidea* M. Hörnes, Dsz-2, 28 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g *Congerius dubocaensis* Stevanović, Bsz-17, 123 m; *Spiniferites validus* zóna
- h *Congerius dubocaensis* Stevanović, Bsz-52, 154,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i *Congerius rhomboidea* M. Hörnes, Dsz-1, 130 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- j *Congerius triangularis* Partsch, Bsz-25, 71-72 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k *Congerius* aff. *markovici* (Brusina), Bsz-13, 140-153 m; *Spiniferites validus* zóna



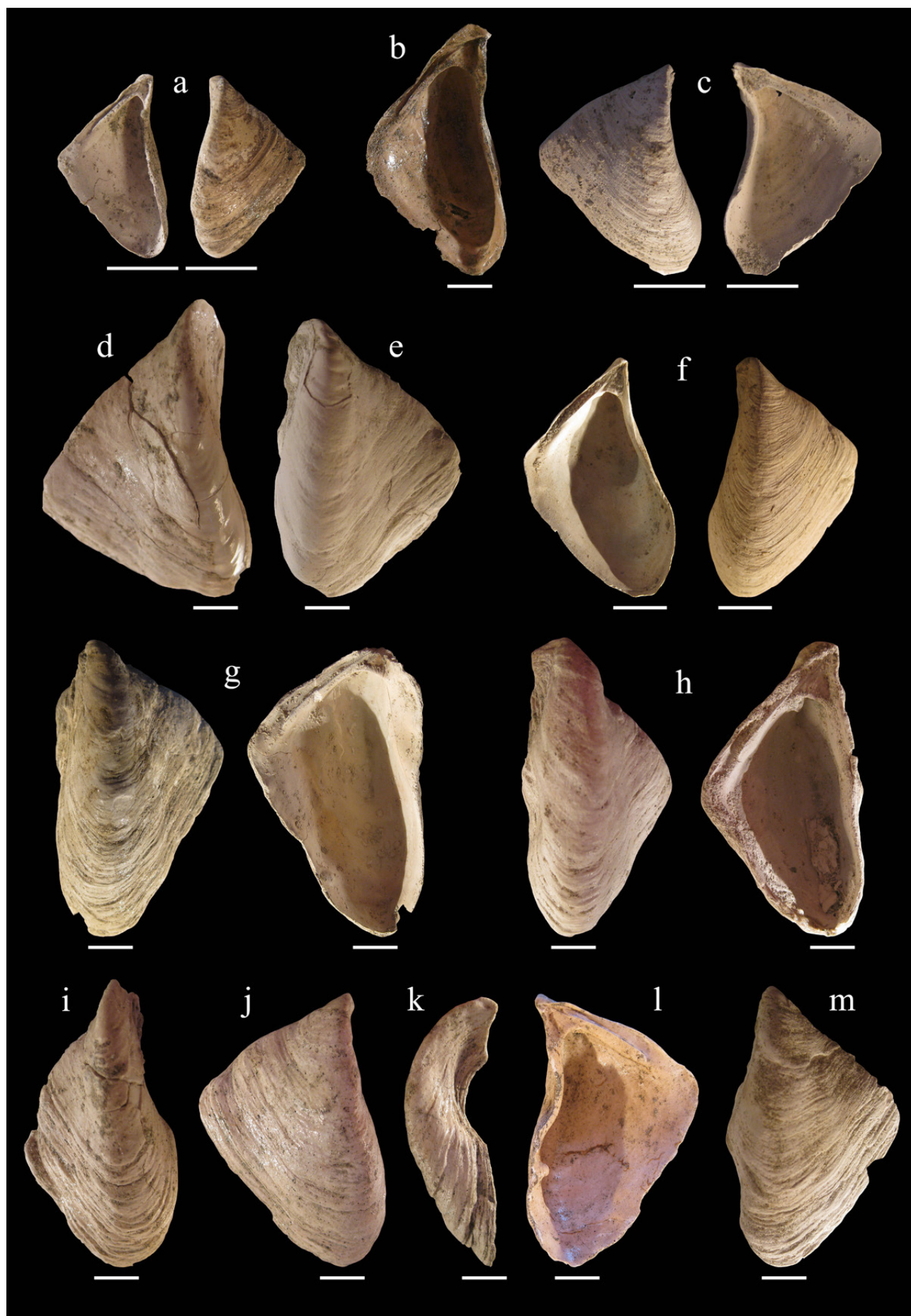
33. melléklet

- a *Conger* *batuti* Brusina, Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Conger* *batuti* Brusina, Bsz-54, 115 m; *Spiniferites validus* zóna
- c *Conger* *vuki* Brusina, Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- d *Conger* *batuti* Brusina, Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- e *Conger* *vuki* Brusina, Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- f *Conger* *vuki* Brusina, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- g *Conger* aff. *vuki* Brusina, Bsz-9, 148 m; *Spiniferites validus* zóna
- h *Conger* *markovici* (Brusina), Bsz-52, 152,5 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i *Conger* *markovici* (Brusina), Bsz-50, 171 m; *Spiniferites validus* zóna
- j *Conger* *markovici* (Brusina), Bsz-25, 112 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- k *Conger* *markovici* (Brusina), Bsz-18, 134 m; *Spiniferites validus* zóna



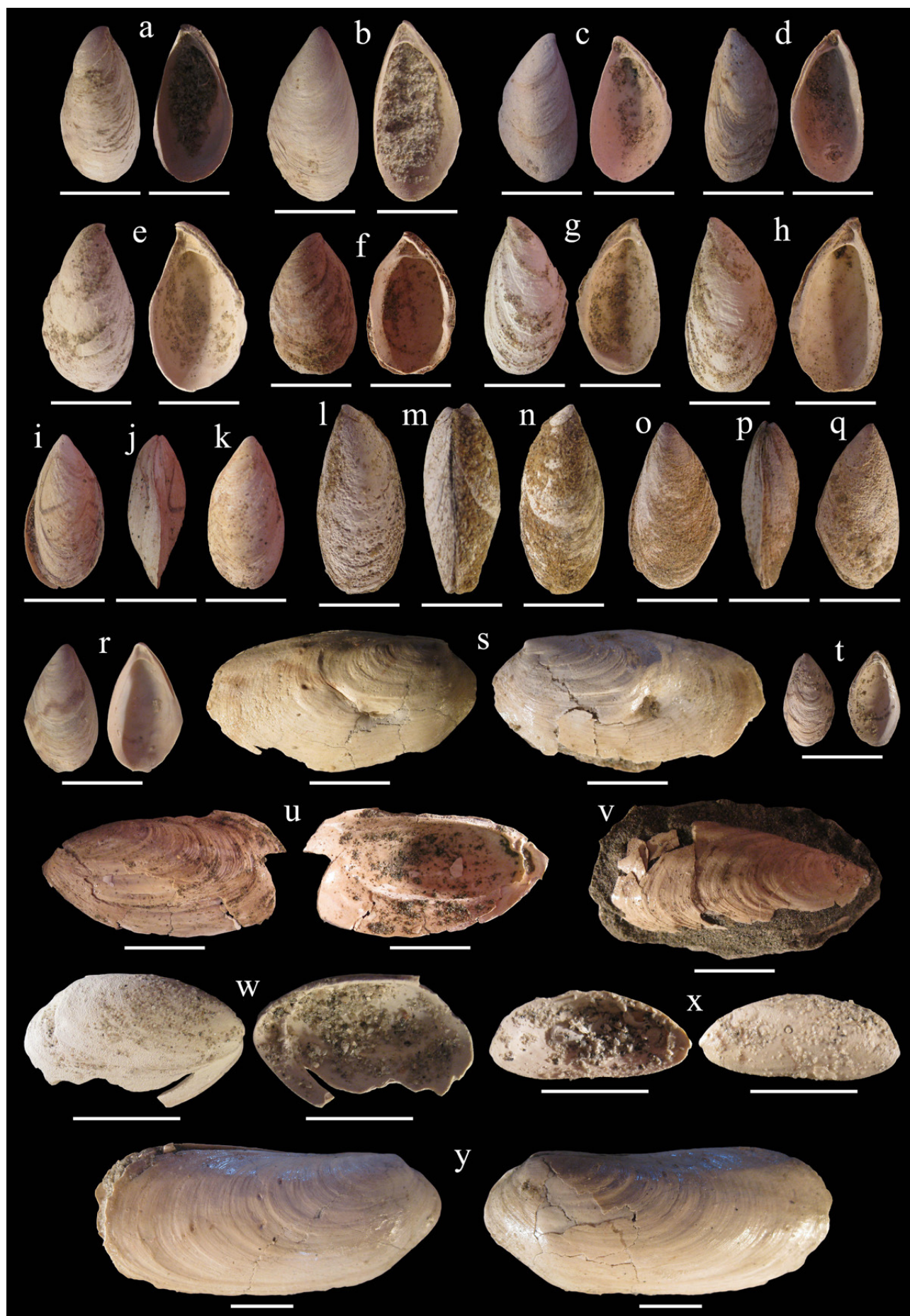
34. melléklet

- a** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-49, 121-123 m; *Spiniferites validus* zóna
- b** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-31, 118,3-122,6 m; *Spiniferites validus* zóna
- c** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- d,i** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-17, 113 m; *Spiniferites validus* zóna
- e,m** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-30, 118 m; *Spiniferites validus* zóna
- f** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-7, 100 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- g** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-7, 110 m; *Spiniferites validus* zóna
- h** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-7, 114 m; *Spiniferites validus* zóna
- j-l** *Congerina balatonica* Partsch, Bsz-52, 153 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna



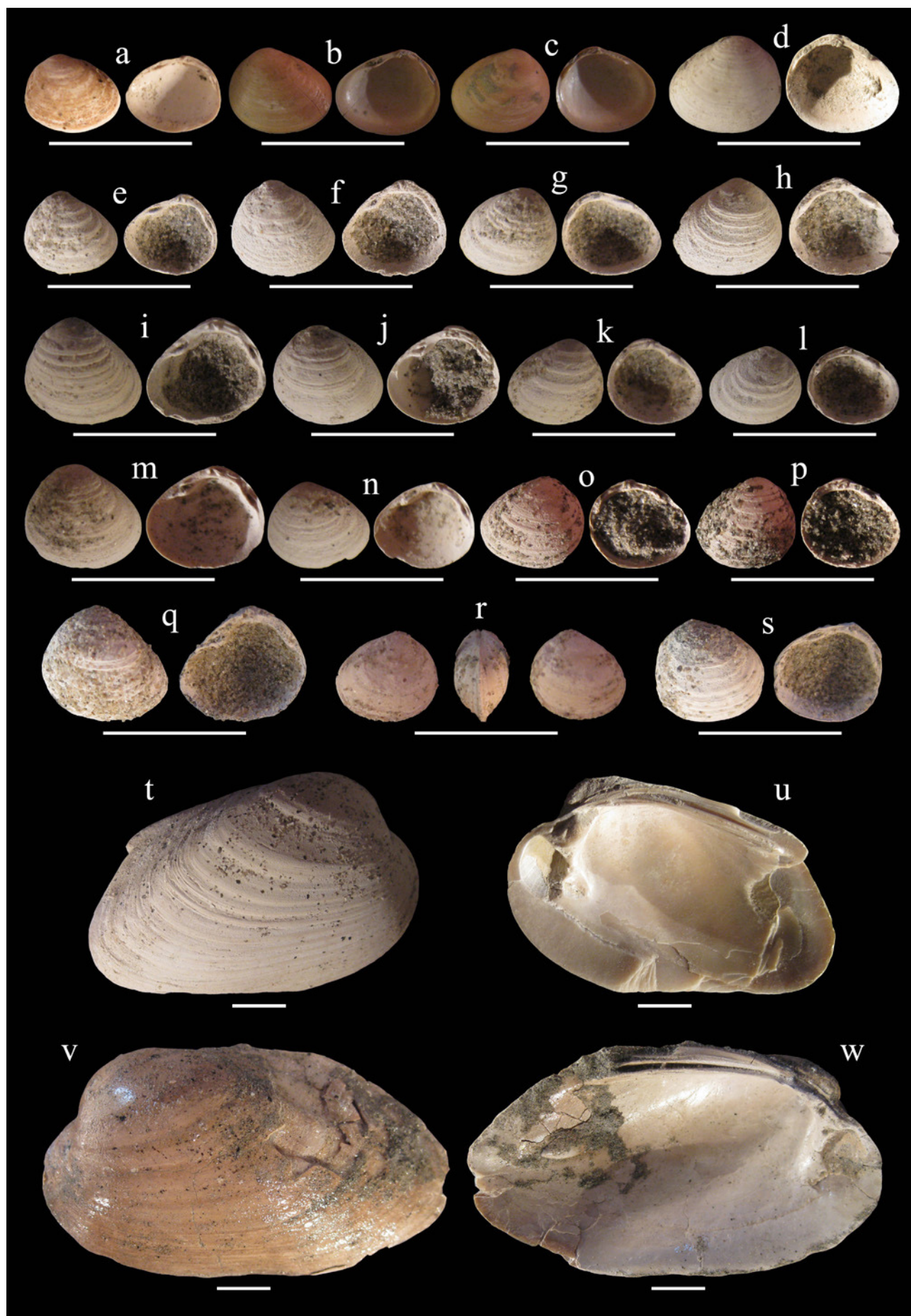
35. melléklet

a	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-7, 95-103 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
b,r	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-7, 95-98 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
c-d	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-52, 159,5 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
e	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-7, 115,5 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
f	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-58, 151-163 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
g-h	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-30, 127-130 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
i-k	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-52, 154,2 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
l-n	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-17, 123 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
o-q	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-31, 137 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
s	<i>Dreissenomya intermedia</i> (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
t	<i>Dreissena auricularis</i> (Fuchs), Bsz-49, 110-116,4 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
u	<i>Dreissenomya intermedia</i> (Fuchs), Bsz-25, 113 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
v	<i>Dreissenomya cf. intermedia</i> (Fuchs), Bsz-25, 112 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
w	<i>Dreissenomya cf. aperta</i> Deshayes, Bsz-47, 135 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
x	<i>Dreissenomya aperta</i> (Fuchs), Bsz-47, 136 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
y	<i>Dreissenomya schröckingeri</i> (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna



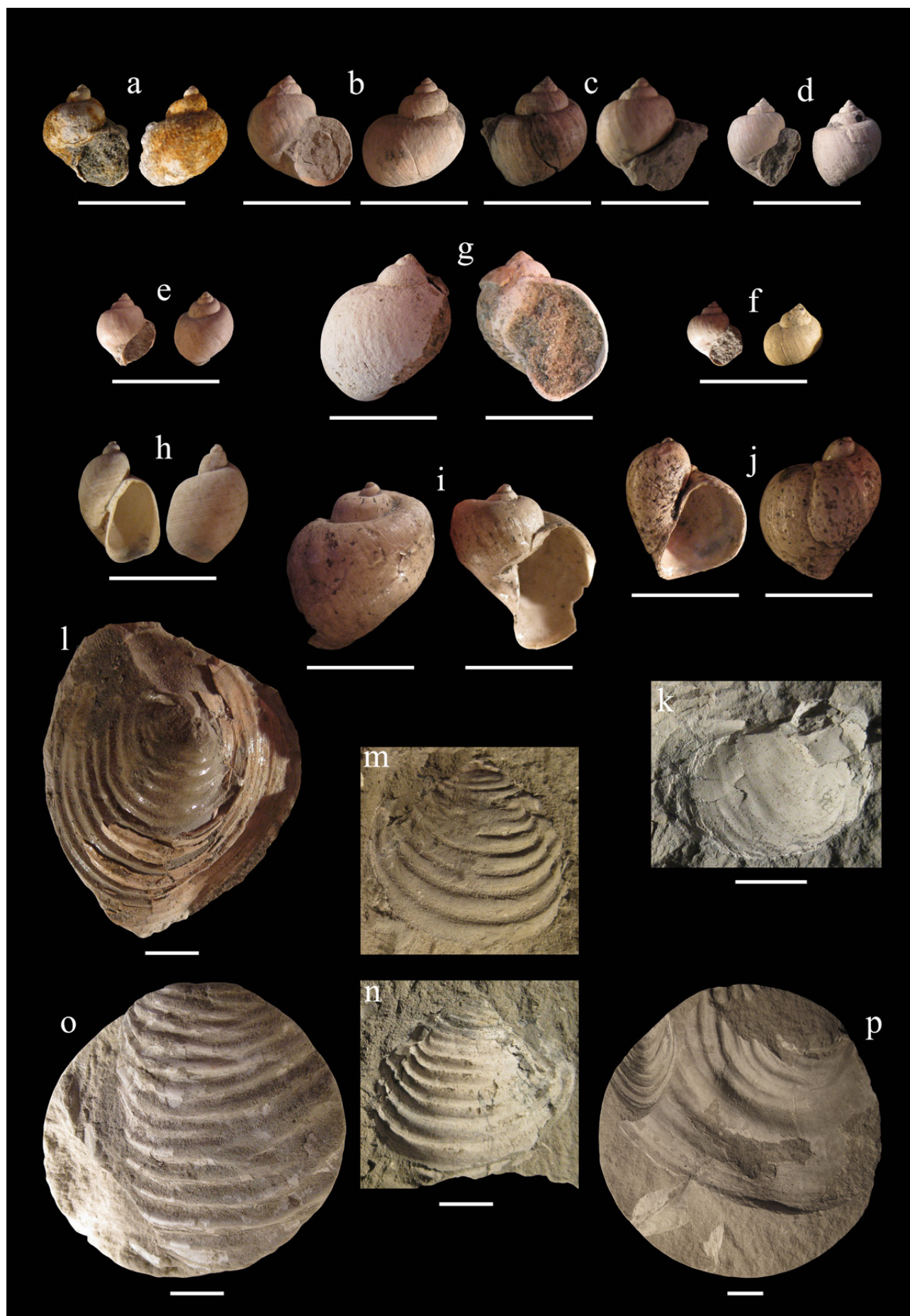
36. melléklet

- a** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-30, 127-130 m; *Spiniferites validus* zóna
- b-c** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-25, 45 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-7, 44 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- e-h** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-13, 140-153 m; *Spiniferites validus* zóna
- i-l** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-82, 182,7-186 m; *Spiniferites validus* zóna
- m-n** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-37, 189-193 m; *Spiniferites validus* zóna
- o-p** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-37, 176 m; *Spiniferites validus* zóna
- q-s** *Pisidium krambergeri* Brusina, Bsz-50, 203,5-204,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- t-u** *Unio mihanovici* Brusina, Bsz-54, 115 m; *Spiniferites validus* zóna
- v-w** *Unio mihanovici* Brusina, Bsz-18, 123,4 m; *Spiniferites validus* zóna



37. melléklet

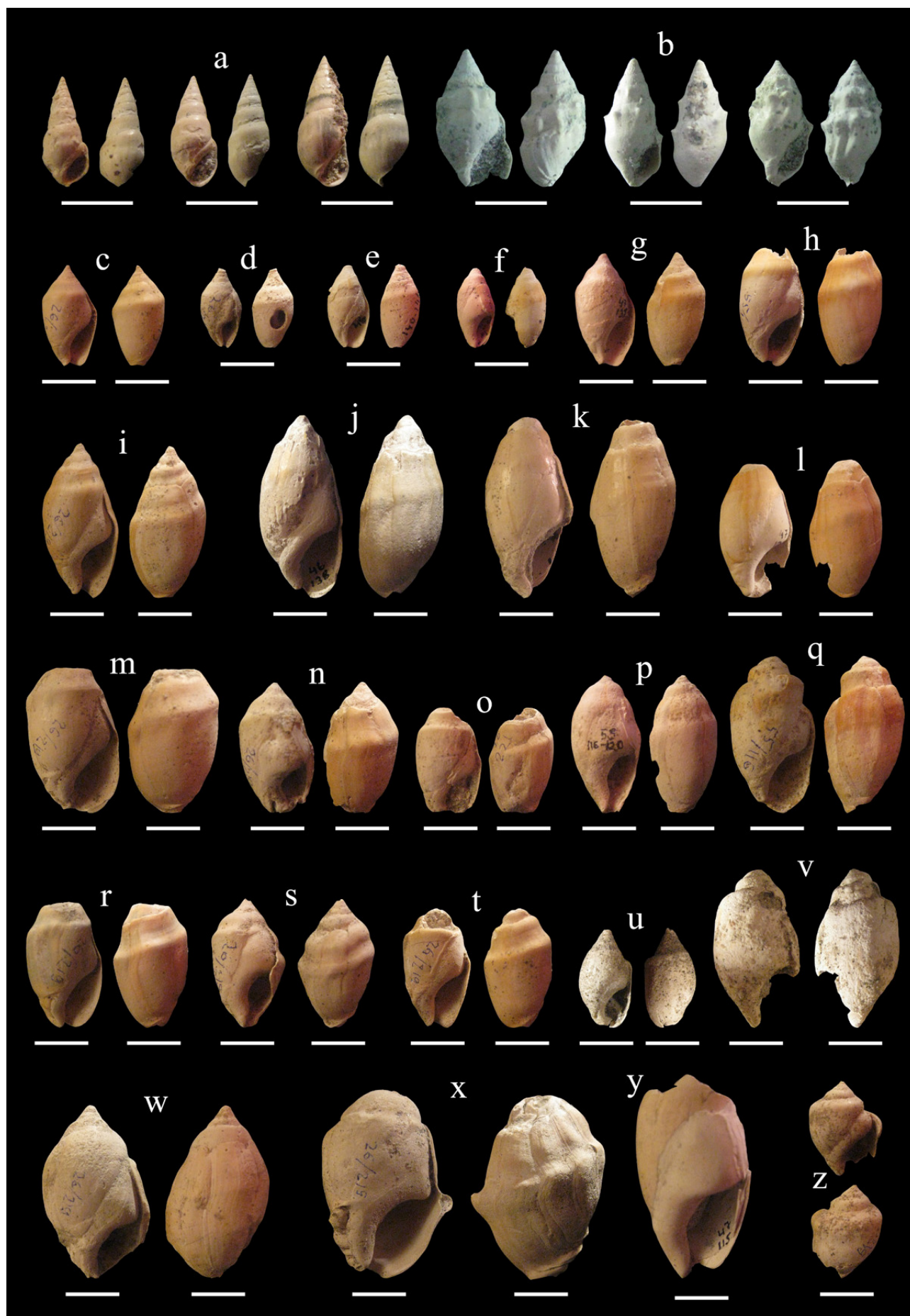
- a *Boskovici josephi* Brusina, Bsz-13, 140-153 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Zagrabica maceki* Brusina, Bsz-37, 132 m; ; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c *Zagrabica maceki* Brusina, Bsz-25, 53,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d *Zagrabica maceki* Brusina, Báta-4, 87 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- e *Zagrabica maceki* Brusina, Bsz-58, 97 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f *Zagrabica maceki* Brusina, Bsz-58, 89 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g *Radix jaksici* (Brusina), Bsz-50, 172,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- h *Radix lytostomopsis* (Brusina), Bsz-3, 107-108 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i *Radix* aff. *paucispira* (Fuchs), Bsz-58, 101,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- j *Radix grammica* (Brusina), Bsz-25, 47,5 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k *Radix* sp., Báta-4, 332 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- l *Valenciennius reussi* Neumayr, Bsz-37, 63,7 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- m-n *Valenciennius reussi* Neumayr, Dsz-2, 136 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- o *Valenciennius reussi* Neumayr, Bsz-20, 133 m; *Spiniferites validus* zóna
- p *Valenciennius reussi* Neumayr, Vm-2, 239 m; *Spiniferites validus* zóna



38. melléklet

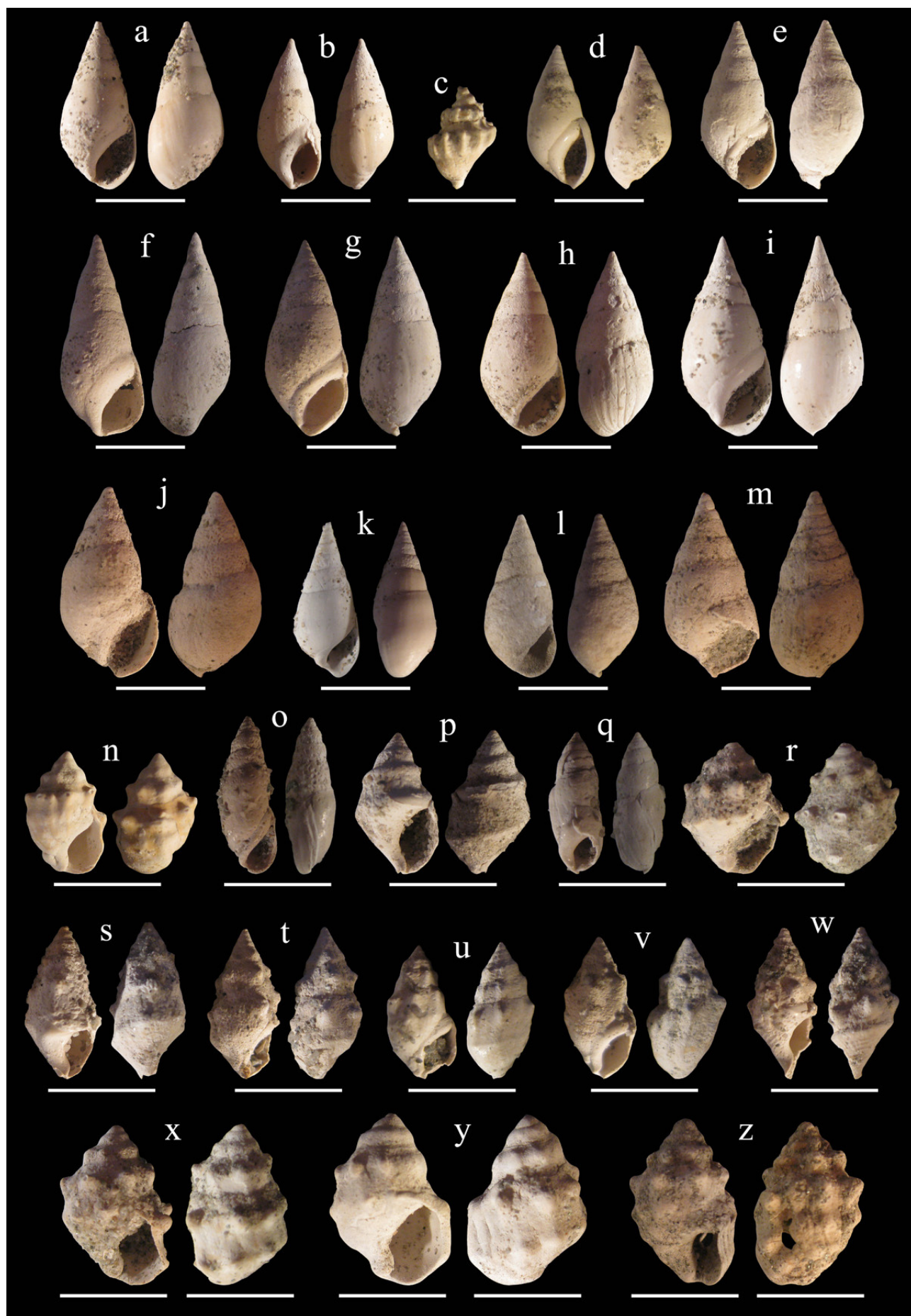
- a** *Melanopsis pygmaea* M. Hörnes, Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- b** *Melanopsis bouei* Ferussac, Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- c-d** *Melanopsis* cf. "*pseudofossilis*" n. sp. (juv.), Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- e** *Melanopsis caryota* Brusina (juv.), Bsz-46, 140-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- f** *Melanopsis caryota* Brusina (juv.), Bsz-46, 130,5-132,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- g** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- h** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-55, 115 m; *Spiniferites validus* zóna
- i** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- j** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-46, 138 m; *Spiniferites validus* zóna
- k** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- l** *Melanopsis caryota* Brusina, Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- m-n** *Melanopsis "pseudofossilis"* n. sp., Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- o** *Melanopsis "pseudofossilis"* n. sp., Bsz-26, 221 m; *Spiniferites validus* zóna
- p-q** *Melanopsis "pseudocylindrica"* n. sp., Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- r-t** *Melanopsis "pseudofossilis"* n. sp., Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- u** *Melanopsis cylindrica* Brusina, Bsz-46, 135-139 m; *Spiniferites validus* zóna
- v** *Melanopsis "pseudofossilis"* n. sp., Bsz-46, 127-131 m; *Spiniferites validus* zóna
- w-x** *Melanopsis fossilis* Martini, Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna
- y** *Melanopsis* sp., Bsz-47, 115,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- z** *Melanopsis* sp., Bsz-26, 219-222 m; *Spiniferites validus* zóna

méretarányok az "**a-b**" esetében: 5 mm



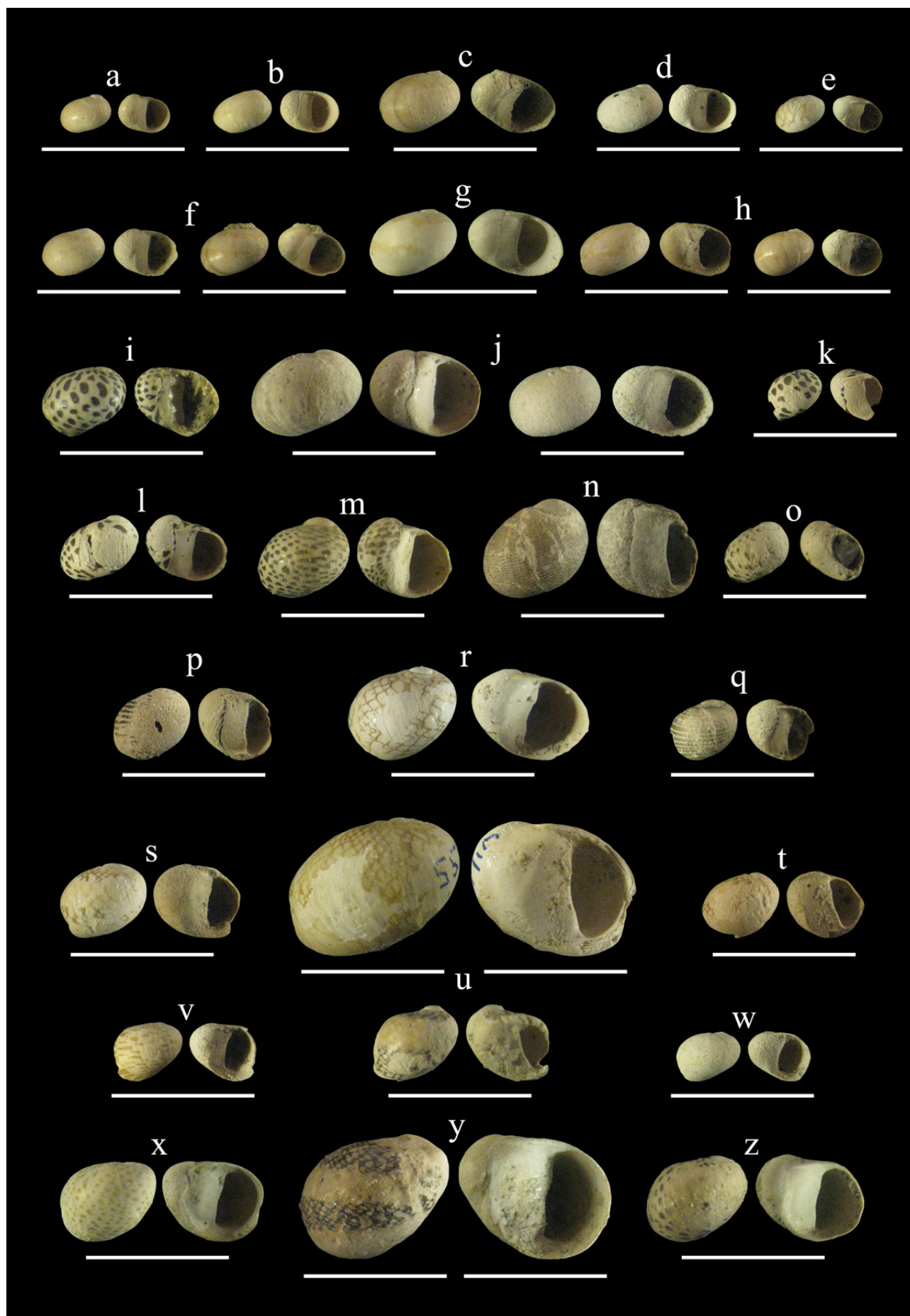
39. melléklet

- a,i** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-49, 110-116,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- b** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-47, 112,7 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- c** *Melanopsis* sp., Bsz-46, 140-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- d-e** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- f-g** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- h** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-54, 110-143,6 m; *Spiniferites validus* zóna
- j,m** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-31, 118,3-122,6 m; *Spiniferites validus* zóna
- k-l** *Melanopsis decollata* Stoliczka, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- n** *Melanopsis defensa* Fuchs, Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- o,q** *Melanopsis* aff. *decollata* Stoliczka, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- p** *Melanopsis stricturata* Brusina, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- r,x** *Melanopsis defensa* Fuchs, Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- s-w** *Melanopsis defensa* Fuchs, Bsz-55, 110-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- y** *Melanopsis defensa* Fuchs, Bsz-46, 140-144 m; *Spiniferites validus* zóna
- z** *Melanopsis defensa* Fuchs, Bsz-30, 122 m; *Spiniferites validus* zóna



40. melléklet

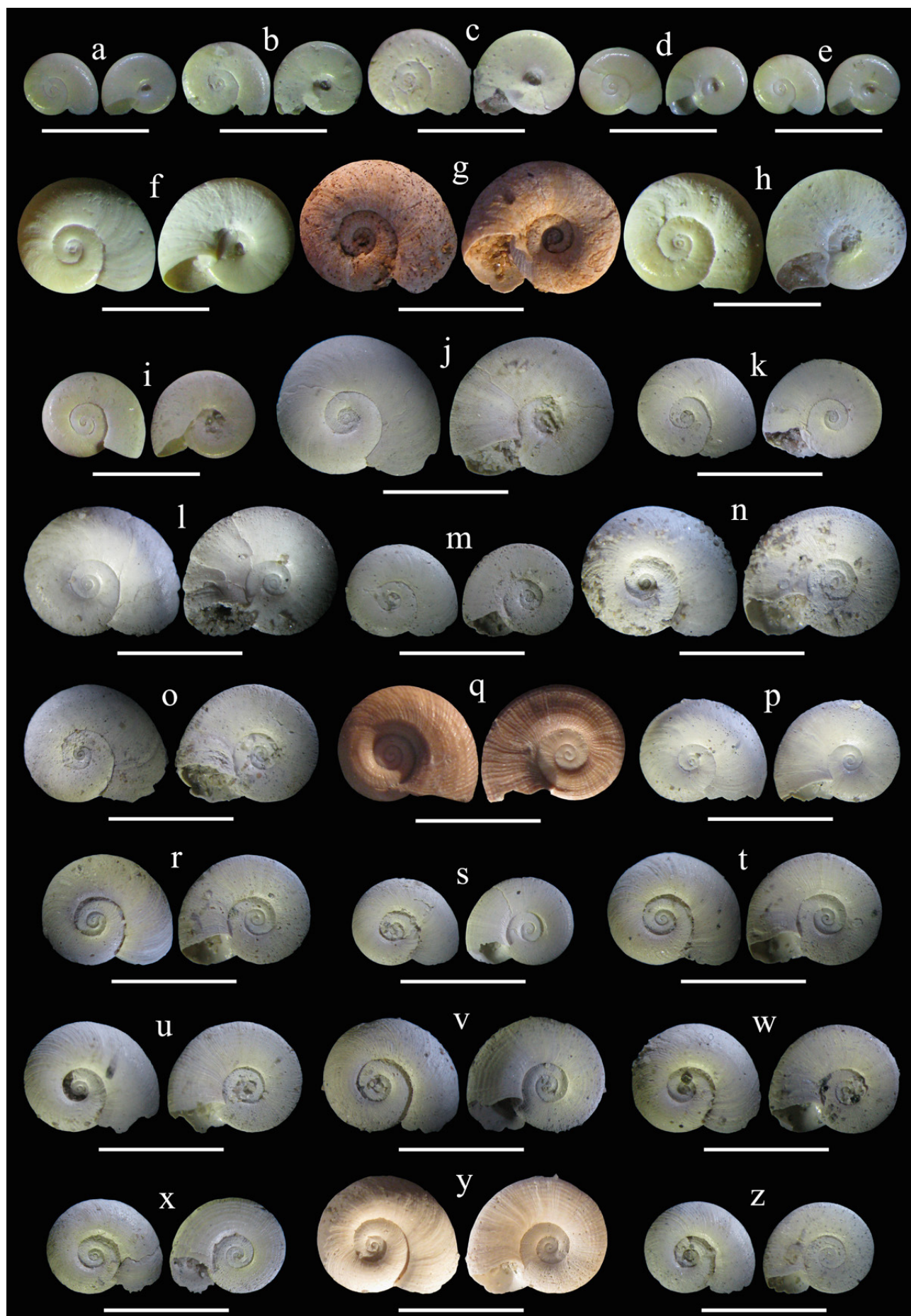
- a,c-d** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- b,k** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-47, 135 m; *Spiniferites validus* zóna
- e** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-54, 110-143,6 m; *Spiniferites validus* zóna
- f,h,j** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- g** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- i** *Theodoxus obtusangulus* (Fuchs), Bsz-55, 116-120 m; *Spiniferites validus* zóna
- l** *Theodoxus turbinatus* (Fuchs), Bsz-47, 147 m; *Spiniferites validus* zóna
- m** *Theodoxus turbinatus* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- n** *Theodoxus turbinatus* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- o** *Theodoxus turbinatus* (Fuchs), Bsz-47, 133,5 m; *Spiniferites validus* zóna
- p-q** *Theodoxus radmanesti* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- r** *Theodoxus crescens* (Fuchs), Bsz-49, 110-116,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- s-t** *Theodoxus crescens* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- u** *Theodoxus crescens* (Fuchs), Bsz-55, 110-144 m (felül); *Spiniferites validus* zóna
Theodoxus acuticarinatus (Fuchs), Bsz-55, 110-144 m (alul); *Spiniferites validus* zóna
- v-w** *Theodoxus ecarinatus* (Brusina), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- x-z** *Theodoxus ecarinatus* (Brusina), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna



41. melléklet

a-e	" <i>Gyraulus</i> " <i>micromphalus</i> (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
f,h	" <i>Gyraulus</i> " <i>inornatus</i> (Brusina), Bsz-47, 129,5 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
g	" <i>Gyraulus</i> " sp., Bsz-52, 152,2 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
i	" <i>Gyraulus</i> " <i>inornatus</i> (Brusina), Bsz-46, 132-135 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
j	" <i>Gyraulus</i> " <i>radmanesti</i> (Fuchs), Bsz-17, 100,2-105,2 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
k,o	" <i>Gyraulus</i> " <i>radmanesti</i> (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; ; <i>Spiniferites validus</i> zóna
l	" <i>Gyraulus</i> " <i>radmanesti</i> (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
m	" <i>Gyraulus</i> " <i>radmanesti</i> (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; <i>Spiniferites validus</i> zóna
n	" <i>Gyraulus</i> " <i>tenuis</i> (Fuchs), Bsz-54, 110-143,6 m; ; <i>Spiniferites validus</i> zóna
p	" <i>Gyraulus</i> " <i>radmanesti</i> (Fuchs), Bsz-49, 110-116,4 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
q	" <i>Gyraulus</i> " <i>striatus</i> (Brusina), Bsz-3, 70,5 m; <i>Galeacysta etrusca</i> zóna
s,u	" <i>Gyraulus</i> " <i>lineatus</i> (Brusina), Bsz-54, 110-143,6 m; ; <i>Spiniferites validus</i> zóna
r,t	" <i>Gyraulus</i> " <i>lineatus</i> (Brusina), Bsz-49, 110-116,4 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
v-w,y	" <i>Gyraulus</i> " <i>lineatus</i> (Brusina), Bsz-49, 110-116,4 m; <i>Spiniferites tihanyensis</i> zóna
x,z	" <i>Gyraulus</i> " <i>lineatus</i> (Brusina), Bsz-46, 119-121 m; ; <i>Spiniferites validus</i> zóna

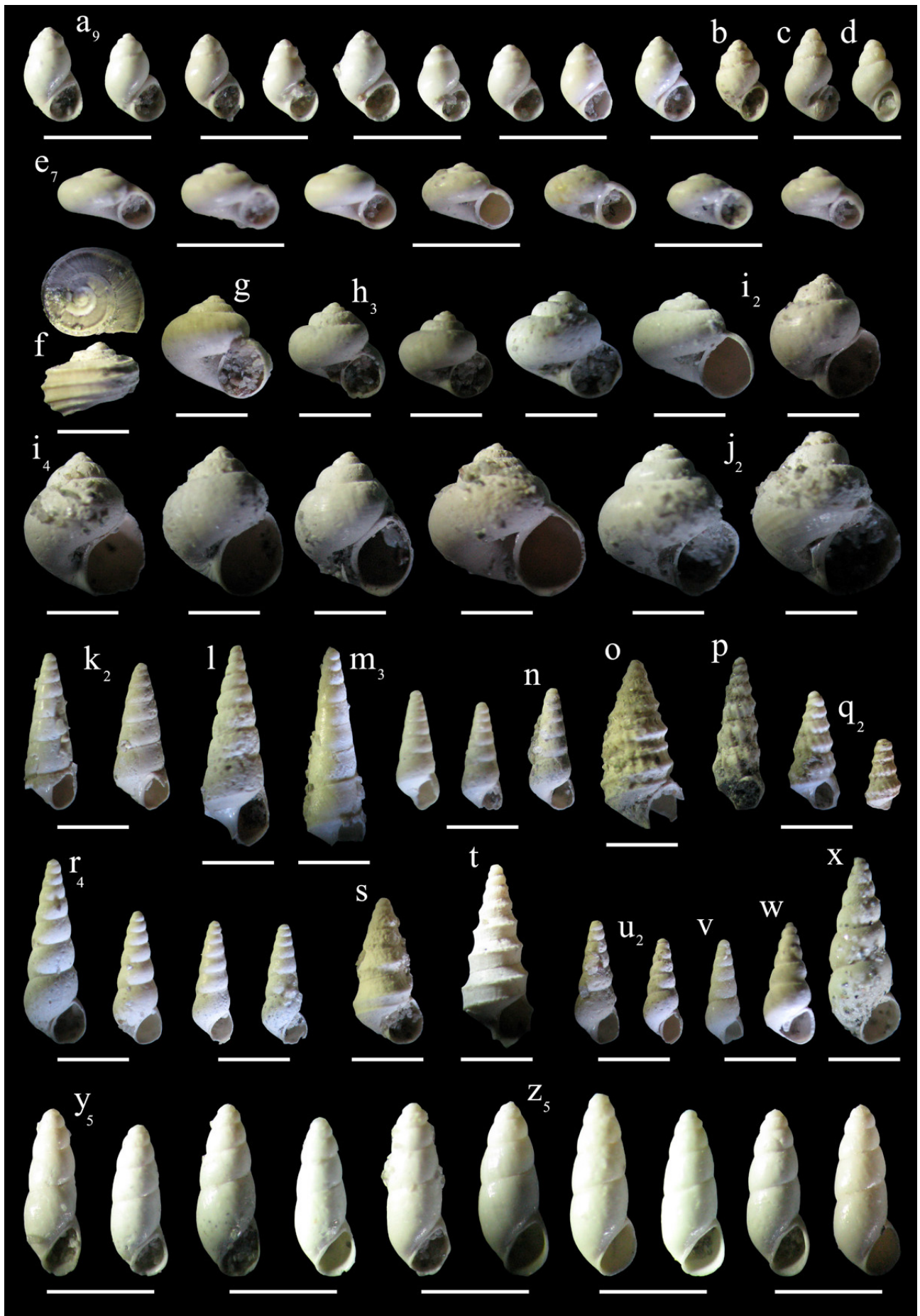
méretarányok az "a-e" esetében: 2 mm, az "f-z" esetében: 5 mm



42. melléklet

- a *Pseudamnicola margaritula* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- b *Pseudamnicola margaritula* (Fuchs), Bsz-30, 127-130 m; *Spiniferites validus* zóna
- c *Pseudamnicola atropida* Brusina, Bsz-17, 100,2-105,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- d *Pseudamnicola atropida* Brusina, Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e *Valvata adeorboides* Fuchs, Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- f *Valvata palmotici* Brusina, Bsz-25, 76 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g *Valvata variabilis* Fuchs, Bsz-17, 100,2-105,2 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- h *Valvata variabilis* Fuchs, Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- i *Valvata variabilis* Fuchs, Bsz-49, 110-116,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- j *Valvata variabilis* Fuchs, Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- k *Micromelania fuchsiana* Brusina, Bsz-49, 110-116,4 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- l *Micromelania fuchsiana* Brusina, Bsz-18, 130 m; *Spiniferites validus* zóna
- m *Micromelania fuchsiana* Brusina, Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- n *Micromelania fuchsiana* Brusina, Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- o *Pyrgula mathildaeformis* Fuchs, Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- p *Micromelania scalariaformis* (Fuchs), Bsz-25, 48 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- q *Micromelania monilifera* Brusina, Bsz-3, 107-108 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- r *Micromelania laevis* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- s *Pyrgula incisa* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- t *Pyrgula incisa* (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- u *Micromelania laevis* (Fuchs), Bsz-46, 136-140 m; *Spiniferites validus* zóna
- v *Micromelania laevis* (Fuchs), Bsz-17, 102-105 m; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- w *Micromelania laevis* (Fuchs), Bsz-37, 189-193 m; *Spiniferites validus* zóna
- x *Micromelania laevis* (Fuchs), Bsz-18, 136 m; *Spiniferites validus* zóna
- y *Prososthenia radmanesti* (Fuchs), Bsz-46, 132-135 m; *Spiniferites validus* zóna
- z *Prososthenia radmanesti* (Fuchs), Bsz-47, 129,5 m; *Spiniferites validus* zóna

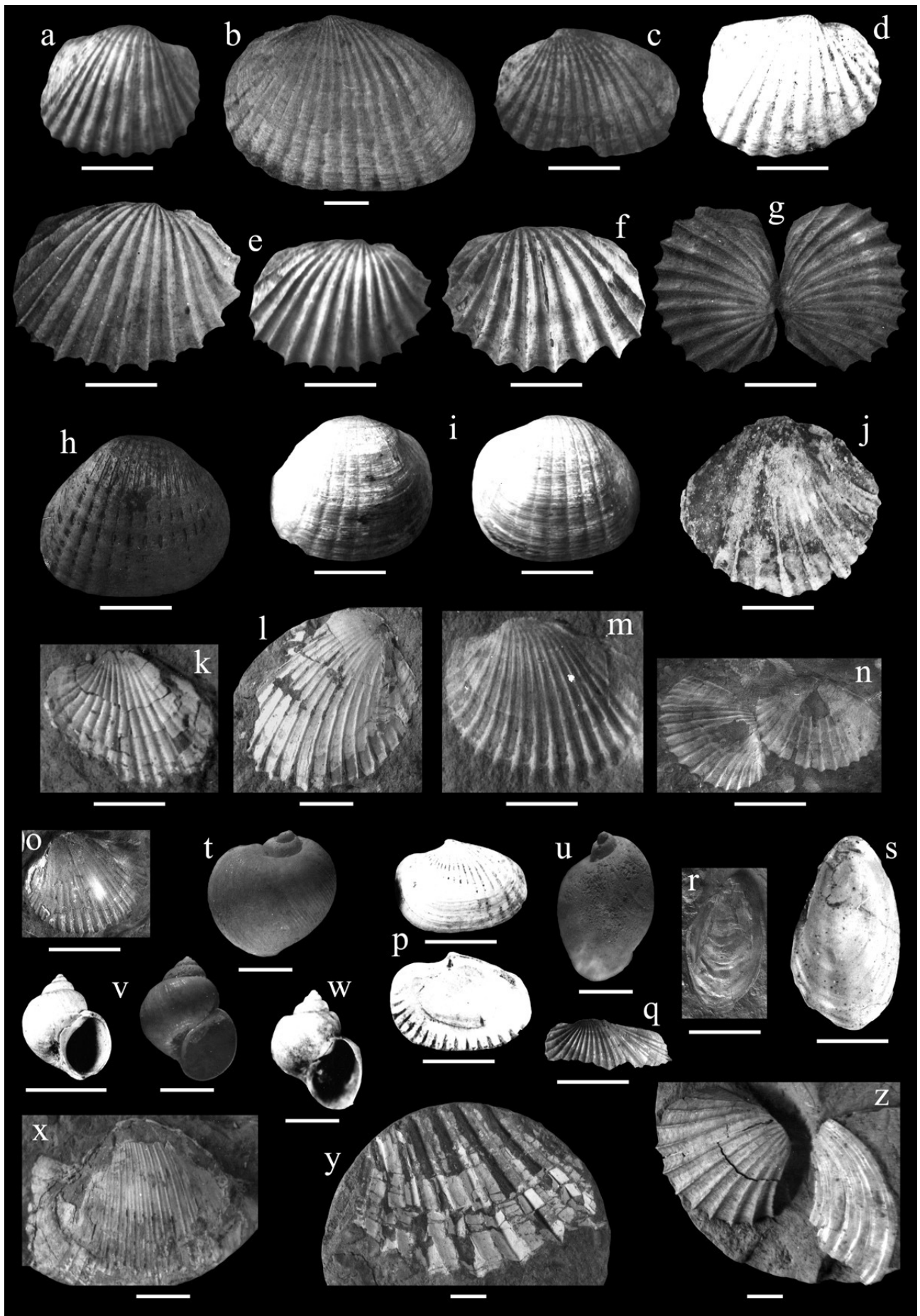
méretarányok: 2 mm



43. melléklet

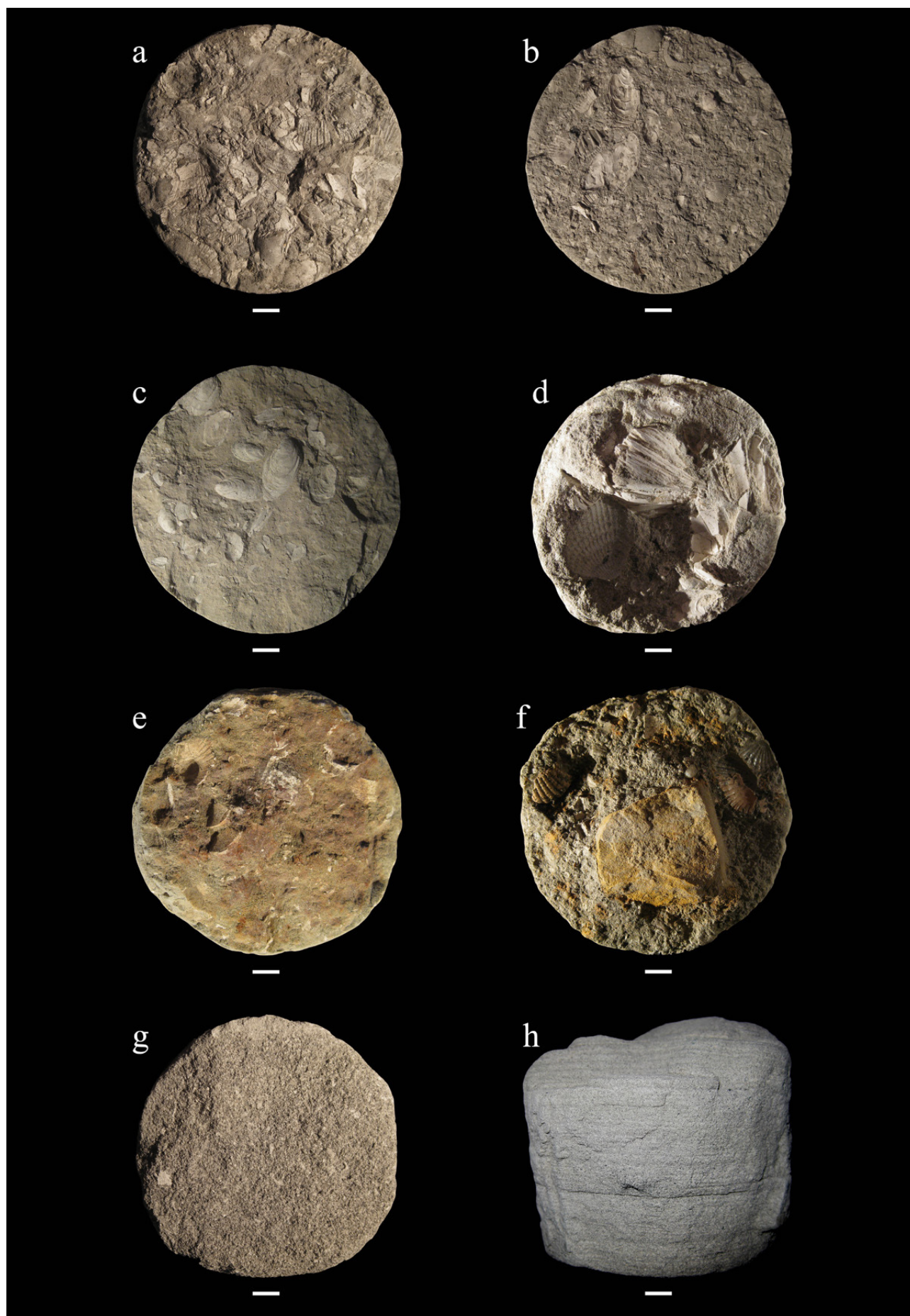
- a *Lymnocardium apertum* (Münster), Vm-2, 68 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- b *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Vm-2, 79 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- c *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Vm-2, 58,2 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- d *Lymnocardium* cf. "*praehaueri*" n. sp., Vm-2, 91; *Spiniferites tihanyensis* zóna
- e *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Vm-2, 51 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Vm-2, 66 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- g *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Vm-2, 50,7 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- h *Lymnocardium arpadense* (M. Hörnes), Vm-2, 58,6 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- i *Lymnocardium arpadense* (M. Hörnes), Vm-2, 79 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- j *Lymnocardium* cf. *szaboi* (Lőrentthey), Vm-2, 29 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- k *Paradacna okrugici* (Brusina), Vm-2, 168 m; *Spiniferites validus* zóna
- l *Lymnocardium* sp., Vm-2, 182 m; *Spiniferites validus* zóna
- m *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Vm-2, 172 m; *Spiniferites validus* zóna
- n *Lymnocardium "praerogenhoferi"* n. sp., Vm-2, 330 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- o "*Pontalmyra*" *otiophora* (Brusina), Vm-2, 330 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- p *Lymnocardium* cf. *arpadense* juv. (M. Hörnes), Vm-2, 60 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- q *Paradacna okrugici* (Brusina), Vm-2, 26 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- r *Congerina czjzeki* M. Hörnes, Vm-2, 334 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- s *Dreissena* sp., Vm-2, 66 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- t *Radix paucispira* (Fuchs), Vm-2, 65 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- u *Radix lytostomopsis* (Brusina), Vm-2, 65 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- v *Zagrabica maceki* Brusina, Vm-2, 60 m (bal); *Galeacysta etrusca* zóna
Zagrabica maceki Brusina, Vm-2, 51 m (jobb); *Galeacysta etrusca* zóna
- w *Zagrabica maceki* Brusina, Vm-2, 79 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- x *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Vm-2, 182 m; *Spiniferites validus* zóna
- y *Lymnocardium* cf. *hungaricum* (M. Hörnes), Vm-2, 61 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- z *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Vm-2, 59 m; *Galeacysta etrusca* zóna
Valenciennius reussi Neumayr, Vm-2, 59 m; *Galeacysta etrusca* zóna

méretarányok a "t-w" esetében: 2 mm; az eredeti fotók Novoszáth László munkái (Hum 1992)



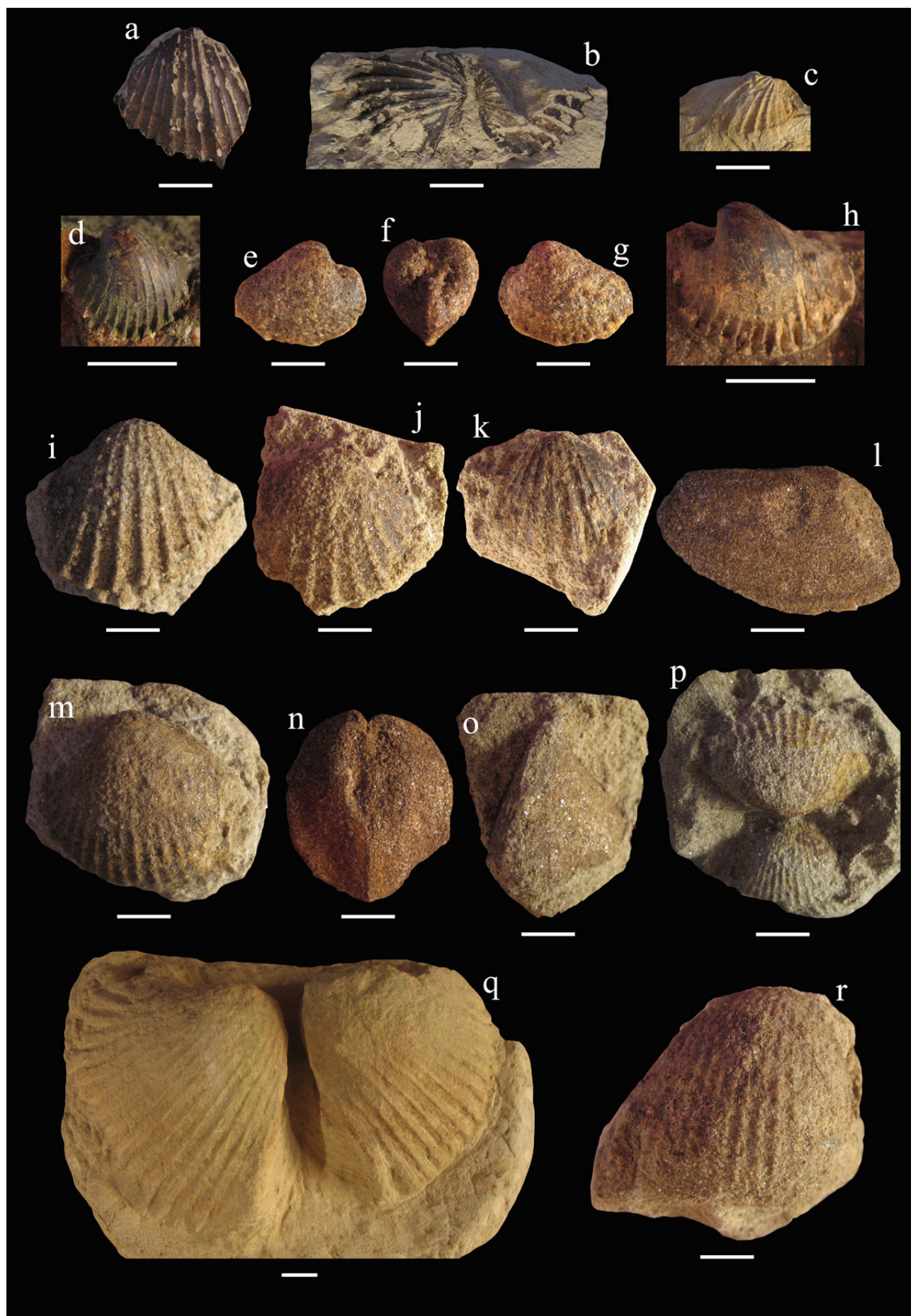
44. melléklet

- a Lumasella, Báta-4, 349 m; *Spiniferites paradoxus* zóna
- b Lumasella, Báta-4, 364 m; *Pontiadinium pecsvaradensis* zóna
- c Lumasella, Smb-2, 415,2-416,3 m; *Spiniferites bentorii oblongus* zóna
- d Lumasella, Bsz-17, 106-115 m; *Spiniferites validus* zóna
- e Lumasella, Dsz-1, 107,8 m; *Galeacysta etrusca* zóna
- f Intraklaszt, Bsz-37, 107,2 m
- g Mészhomok, Dsz-2, 196,8-202 m
- h Párhuzamosan rétegzett homok, Dsz-2, 191,4-196,8 m



45. melléklet

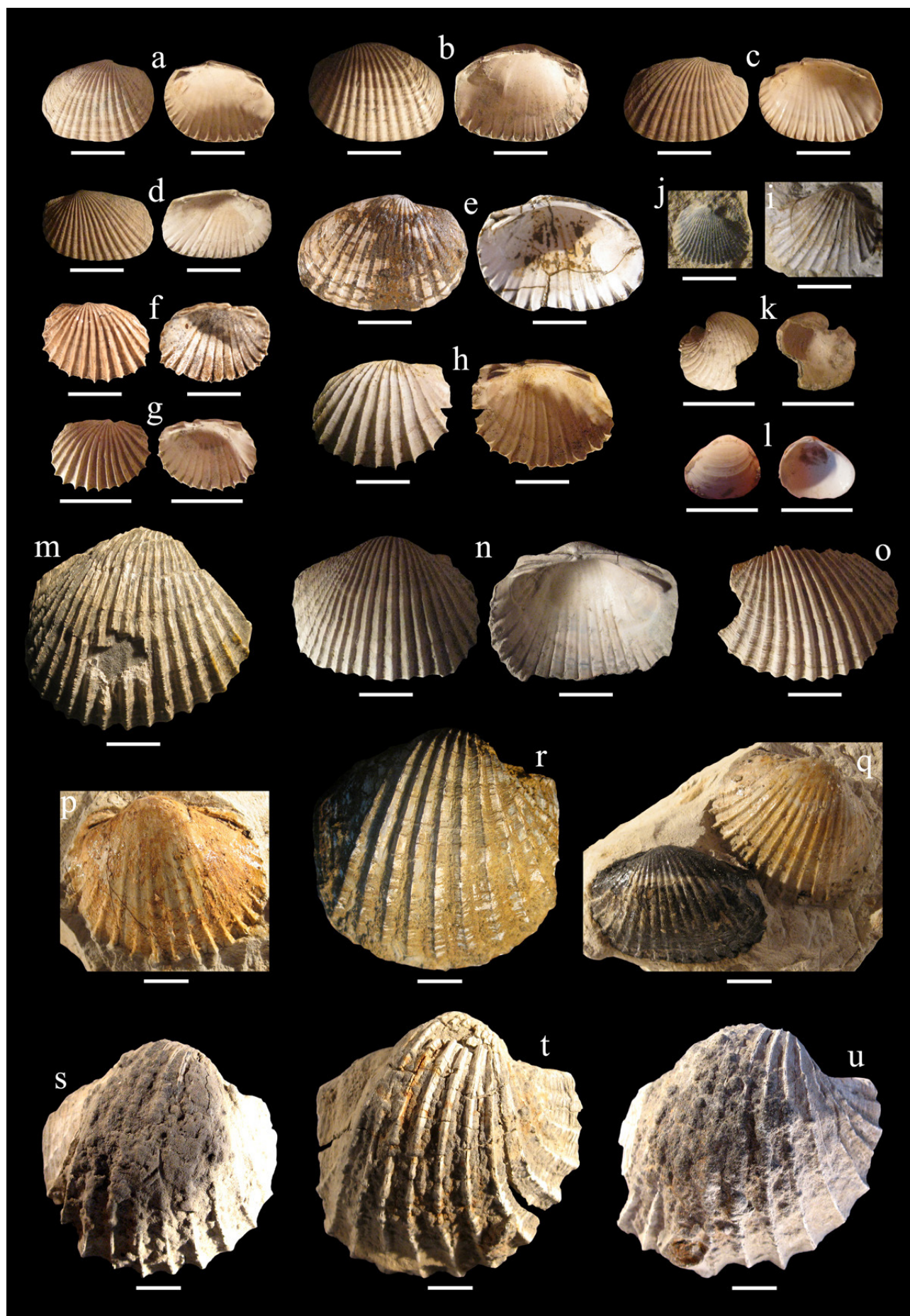
- a** *Caladacna steindachneri* (Brusina), Mórág, Petőfi u. 39.
- b** *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Mórág, Petőfi u. 39.
- c** *Paradacna okrugici* (Brusina), Mórág, Petőfi u. 39.
- d-h** *Prosodacnomya* cf. *dainelli* (Brusina), Zsibrik
- i-k** *Lymnocardium szaboi* (Lőrenthey), Zsibrik
- l** *Dreissenomya* cf. *intermedia* Fuchs, Bátaapáti, homokbánya
- m,q-r** *Lymnocardium schmidtii* (M. Hörnes), Zsibrik
- n** *Congerina triangularis* Partsch, Bátaapáti, homokbánya
- o** *Congerina triangularis* Partsch, Zsibrik
- p** *Lymnocardium* sp., Bátaapáti, homokbánya



46. melléklet

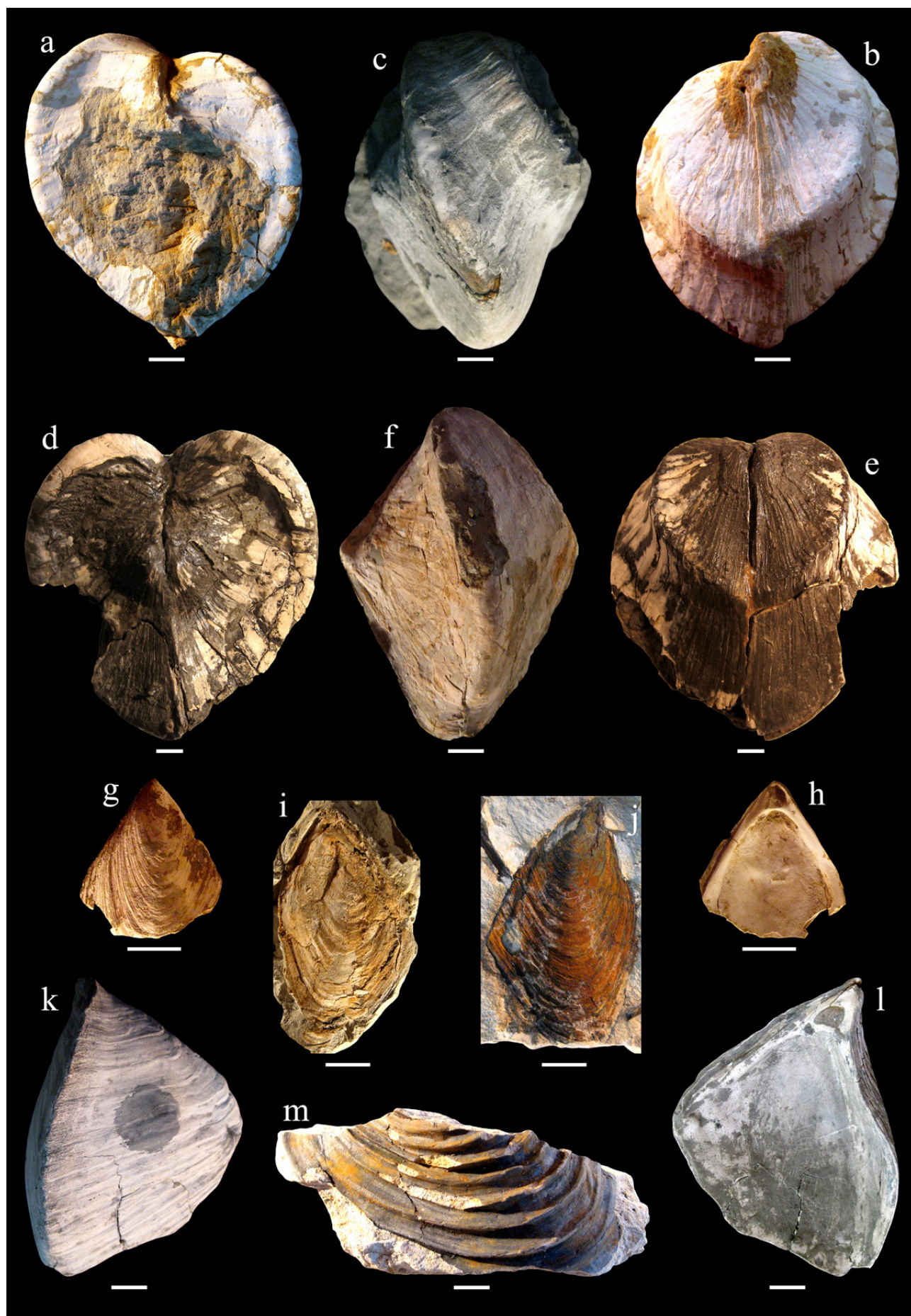
- a-e** *Lymnocardium majeri* (M. Hörnes), Somberek, agyagbánya
- f-h** *Lymnocardium rogenhoferi* (Brusina), Somberek, agyagbánya
- i** *Caladacna steindachneri* (Brusina), Somberek, agyagbánya
- j** ”*Pontalmyra*” *otiophora* (Brusina), Somberek, agyagbánya
- k** *Prosodacnomya* cf. *carbonifera* (Stevanović), Bátaszék, agyagbánya
- l** *Pisidium krambergeri* Brusina, Somberek, agyagbánya
- m-o** *Lymnocardium arcaceum* (Brusina), Somberek, agyagbánya
- p-u** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes), Somberek, agyagbánya
- q** *Lymnocardium hungaricum* (M. Hörnes, limonitos), Somberek, agyagbánya
 Lymnocardium majeri (M. Hörnes, mangános), Somberek, agyagbánya

méretarány a ”i-j” esetében: 5 mm



47. melléklet

- a-f** *Congerina rhomboidea* M. Hörnes, Somberek, agyagbánya
g-j *Congerina zagrabiensis* (Brusina), Somberek, agyagbánya
k-l *Congerina croatica* Brusina, Somberek, agyagbánya
m *Valenciennius reussi* Neumayr, Somberek, agyagbánya



**A BKT KUTATÓFÚRÁSIBÓL SZÁRMAZÓ PUHATESTŰ MARADVÁNYOK FÚRÁS- ES
MÉLYSÉGSPECIFIKUS FAJLISTÁJA (48. melléklet)**

1. Bsz-3	204
2. Bsz-5	205
3. Bsz-7	206
4. Bsz-9	209
5. Bsz-13	210
6. Bsz-14	210
7. Bsz-17	211
8. Bsz-18	212
9. Bsz-20	214
10. Bsz-25	214
11. Bsz-26	219
12. Bsz-28	220
13. Bsz-29	220
14. Bsz-30	221
15. Bsz-31	222
16. Bsz-37	224
17. Bsz-46	226
18. Bsz-47	230
19. Bsz-48	233
20. Bsz-49	233
21. Bsz-50	235
22. Bsz-52	238
23. Bsz-54	240
24. Bsz-55	241
25. Bsz-58	242
26. Bsz-70	244
27. Bsz-82	244
28. Báta-4	245
29. Dsz-1	249
30. Dsz-2	252
31. Smb-2	253
32. Vm-2	254

1. Bsz-3

- Bsz-3, 43 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium majeri: teljes példány és töredékek
Lymnocardium riegei: juvenilis példány
Lymnocardium rogenhoferi: juvenilis példány
Conger sp.: töredék
- Bsz-3, 55,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: fiatal példány
Dreissenidae sp.: töredék
"Gyraulus" *varians*: rossz megtartású példány
- Bsz-3, 62 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: fiatal példány
- Bsz-3, 70,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredék
Paradacna cf. *okrugici*: kis töredékek magban
Conger cf. *rhomboidea*: erősen erodált töredék
"Gyraulus" *striatus*: teljes példány
- Bsz-3, 75 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredékek
Conger rhomboidea: töredékes példány
- Bsz-3, 84,1 m: *Lymnocardium (Budmania)* sp.: töredékek
Caladacna steindachneri: kis töredék
Cardiidae sp.: töredékek, több taxon
Zagrabica cf. *maceki*: rossz megtartású példány magban
Micromelania sp.: hiányos, díszített példány
- Bsz-3, 86 m: *Lymnocardium szabói*: 2 példány
Phyllocardium planum: teljes, töredezett példány
"Pontalmyra" *otiophora*: töredékes példány
Cardiidae sp.: 2 kis (juvenilis?) töredékes példány
Dreissena auricularis: sok kis példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
Prososthenia radmanesti: 1 példány
Valvata variabilis: több példány; 1 nagyobb és több kisebb töredékes
- Bsz-3, 107-108 m: *Lymnocardium majeri*: kisebb töredékek és hiányos példányok
Caladacna steindachneri: 2 töredék
Pontalmyra budmani: 1-1 teljes jobb és bal teknő; továbbá töredékek
"Pontalmyra" *otiophora*: több töredékes példány
Conger markovici: 1 példány
Conger dubocaensis: nagy töredék magban
Dreissena auricularis: sok példány
Radix lytostomopsis: 1 példány
Orygoceras fuchsi: töredékek
Micromelania monilifera: 6 díszített példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata cf. *gradata*: rossz megtartású példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-3, 108-109 m: *Lymnocardium banaticum*: juvenilis példány
Lymnocardium diprosopum: több példány
Lymnocardium dunicici: töredék és kőbél gyöngyház-réteggel
Phyllocardium planum: hiányos példány
Pontalmyra cf. *budmani*: töredékes példány
Congerina sp.: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Zagrabica maceki: 2 példány
Melanopsis sp.: töredék
Orygoceras sp.: töredék
Gastropoda sp.: kis töredék

Bsz-3, 127 m: *Phyllocardium planum*: páros teknős példány

Bsz-3, 130 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: juvenilis példány
Lymnocardium majeri: töredék
Lymnocardium penslii: jelentős töredék
Caladacna steindachneri: 4 töredék
Pseudocatillus simplex: 2 töredék
Cardiidae sp.: kis juvenilis töredék
Congerina balatonica: kis töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
"Gyraulus" cf. *radmanesti*: 1 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
"Gyraulus" *inornatus*: 1 példány
Micromelania cf. *laevis*: 2 példány
Valvata adeorboides: 2 példány
Valvata variabilis: 1 példány
Gastropoda sp.: 2 erodált töredék

Bsz-3, 136 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
Lymnocardium sp.: töredék
Caladacna steindachneri: erodált töredék
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 1 teljes és több töredékes példány

2. Bsz-5

Bsz-5, 48-53 m: *Caladacna steindachneri*: töredék magban
Congerina sp.: töredék magban

Bsz-5, 53-58 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: hiányos kőbél
"Pontalmyra" *otiophora*: hiányos példány

Bsz-5, 60-62 m: *Paradacna okrugici*: kis töredék fiolában

Bsz-5, 103,6-107,6 m: *Paradacna okrugici*: több hiányos példány magban
"Pontalmyra" *otiophora*: hiányos példány magban

- Bsz-5, 107,6-111 m: *Lymnocardium majeri*: töredék
"Pontalmyra" otiphora: hiányos példány magban
Congerina cf. *zagrabiensis*: hiányos fiatal példányok magban
- Bsz-5, 111-115,5 m: *Lymnocardium majeri*: közel teljes példány magban és töredék fiolában
Cardiidae sp.: deformált töredék magban
Congerina cf. *zagrabiensis*: hiányos fiatal példány magban
Valenciennius reussi: töredékek magban
- Bsz-5, 115,5-119,5 m: *Paradacna okrugici*: nagy, hiányos példányok magban
Congerina zagrabiensis: nagy lenyomat magban
Congerina sp.: kis töredék
- Bsz-5, 119,5-123,5 m: *Paradacna okrugici*: nagy, hiányos példányok magban
Congerina zagrabiensis: közel teljes, páros teknős példány magban

3. Bsz-7

- Bsz-7, 29 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: lenyomat magban
Paradacna cf. *okrugici*: 1 példány magban
- Bsz-7, 32 m: *Paradacna okrugici*: több példányok magban
- Bsz-7, 33,5 m: *Lymnocardium* sp.: embrionális példány
"Pontalmyra" otiphora: 1 töredékes példány
Lymnocardium sp.: embrionális példány
Zagrabica maceki: 1 példány
- Bsz-7, 38,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: páros teknős példány
- Bsz-7, 39 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: köbél és teknő magban
- Bsz-7, 40 m: *Paradacna okrugici*: lenyomatok magban
Pisidium krambergeri: páros teknős példány magban
- Bsz-7, 41 m: *Paradacna okrugici*: 1 példány magban
- Bsz-7, 43 m: *Caladacna steindachneri*: 1 példány magban
- Bsz-7, 43,5 m: *Lymnocardium* cf. *rogenhoferi*: hiányos, töredezett példányok magban
Caladacna steindachneri: hiányos példány magban
Paradacna okrugici: 1 példány magban
Zagrabica maceki: 1 töredezett példány
- Bsz-7, 44 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: fiatal példány
Lymnocardium sp.: töredékek
Pisidium krambergeri: 1 teljes példány
Cardiidae sp.: kis töredékek

- Bsz-7, 44,5 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek
Lymnocardium rogenhoferi: hiányos példány
- Bsz-7, 45 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredékek
Lymnocardium majeri: töredék
Congerina zagrabiensis: töredék
- Bsz-7, 48 m: *Zagrabica maceki*: 1 példány
- Bsz-7, 50 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredékek
- Bsz-7, 54 m: halpikkely
- Bsz-7, 59,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium majeri: töredékes példány
Congerina zagrabiensis: hiányos, szétnyílt páros teknős példány és töredékek
- Bsz-7, 69-70 m: *Dreissena auricularis*: több példány
- Bsz-7, 89 m: *Lymnocardium* sp.: töredék magban
- Bsz-7, 91,5-97 m: *Lymnocardium* cf. *penslii*: töredékek
Congerina cf. *balatonica*: erősen erodált, "kecskekörömszerű" töredékek
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis decollata: 2 példány
- Bsz-7, 95-98 m: *Lymnocardium banaticum*: fiatal, hiányos példány
Lymnocardium diprosopum: hiányos példány
Lymnocardium cf. *proximum*: fiatal, töredékes példány
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: erodált példány
Lymnocardium secans: fiatal példány
Lymnocardium sp.: töredékek (több taxon)
Congerina balatonica: töredékek
Dreissenomya cf. *schröckingeri*: töredékek
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis decollata: töredékes példányok
- Bsz-7, 95-103 m: *Lymnocardium banaticum*: töredék
Lymnocardium hungaricum: töredék
Lymnocardium scabriusculum: több példány
Lymnocardium cf. *secans*: fiatal példányok
Phyllocardium planum: fiatal
Pseudocatillus simplex: több példány
Congerina balatonica: töredékek
Congerina sp.: 1 hiányos példány
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
Melanopsis defensa: 1 töredék
Melanopsis sp.: 1 fiatal példány
"Gyraulus" *lineatus*: több példány
"Gyraulus" *radmanesti*: több példány

Valvata adeorboides: 1 példány

Valvata variabilis: több példány

Bsz-7, 100 m: *Congerina balatonica*: 1 teljes példány és töredékek

Dreissenomya cf. *schröckingeri*: töredékek

Bsz-7, ~110 m: *Lymnocardium banaticum*: 2 közel teljes és 1 kisebb erodált példány

Lymnocardium proximum: 1 hiányos példány

Cardiidae sp.: 2 töredékes, embrionális példány

Congerina balatonica: teljes példány

Dreissena auricularis: néhány töredék

Bsz-7, 113 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek

Caladacna steindachneri: töredék

Phyllocardium planum: töredék

Dreissena auricularis: töredékek

Bsz-7, 114 m : *Congerina balatonica*: egy nagy példány és több kisebb töredék

Lymnocardium proximum: hiányos példány

Bsz-7, 115,5 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredék

Pontalmyra budmani: juvenilis példány

Dreissena auricularis: számos példány

Bsz-7, 116 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredék

Lymnocardium hungaricum: nagy töredék

Lymnocardium sp.: töredékek

Caladacna steindachneri: töredék

Phyllocardium planum: töredék

Congerina sp.: töredék

Dreissena auricularis: több példány

Melanopsis decollata: 1 példány

Bsz-7, 120-127 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékek

Lymnocardium cf. *penslii*: töredékek

Lymnocardium cf. *scabriusculum*: töredék

Dreissena auricularis: több szép példány

Congerina cf. "*praezagabiensis*": töredékes példány

Bsz-7, 133,6-141,7 m: *Lymnocardium* cf. *dumicici*: töredék

Lymnocardium cf. *hungaricum*: töredékek

Bsz-7, 142 m: *Lymnocardium diprosopum*: több, rossz megtartású, fiatal példány

Lymnocardium cf. *hungaricum*: töredék

Lymnocardium proximum: 2 közel teljes, kisebb példány

Phyllocardium planum: több példány

Cardiidae sp.: több rossz megtartású töredék

Congerina cf. *markovici*: töredékek

Dreissena auricularis: sok példány

Pisidium krambergeri 1 példány

Bsz-7, 144 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredék
Lymnocardium sp.: töredék
Caladacna steindachneri: töredék
Pontalmyra budmani: töredék
Pseudocatillus simplex: 1 példány
Dreissena auricularis: több példány

4. Bsz-9

Bsz-9, 125,5 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: fiatal töredékes példányok
Lymnocardium cf. *secans*: töredék
Phyllocardium planum: töredék
Pseudocatillus cf. *simplex*: töredék
Congerina balatonica: 1-1 teljes példány és töredék
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis decollata: hiányos, rossz megtartású példány
Micromelania fuchsiana: több - többnyire töredékes - példány
Valvata variabilis: 2 rossz megtartású példány
Gastropoda sp.: több rossz megtartású töredék (több taxon)

Bsz-9, 127,5 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek
Lymnocardium cf. *secans*: töredék
Pseudocatillus simplex: töredékek
Cardiidae sp.: töredékek
Melanopsis decollata: 2 rossz megtartású példány
Melanopsis sp.: töredék

Bsz-9, 128 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: több juvenilis példány
Lymnocardium sp.: töredék
Congerina balatonica: hiányos példány és töredékek

Bsz-9, 130,5 m: *Lymnocardium* aff. *trifkovici*: 1 példány
Lymnocardium sp.: töredékek
Pseudocatillus cf. *simplex*: töredékek
"Gyraulus" cf. *micromphalus*: töredék
Valvata cf. *adeorboides*: töredék
Valvata variabilis: töredékek
Gastropoda sp.: töredék

Bsz-9, 132 m: *Lymnocardium* sp. 3: hiányos, jelentős méretű példány

Bsz-9, 144-146 m: *Melanopsis* sp.: töredékek
Pyrgula cf. *incisa*: töredék
Valvata cf. *variabilis*: töredék
Gastropoda sp.: több, rossz megtartású példány

Bsz-9, 148 m: *Congerina* aff. *vuki*: teljes példány
Lymnocardium sp.: töredék
Melanopsis defensa: több erodált, töredékes példány
Theodoxus sp.: erősen erodált

5. Bsz-13

Bsz-13, 140-153m: *Lymnocardium diprosopum*: több fiatal példány
Lymnocardium cf. *majeri*: töredékek
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: erodált példány
Lymnocardium secans: töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Phyllocardium planum: 1-1 fiatal és kifejlett töredékes példány
Cardiidae sp.: töredékek
Conger sp.: töredékek
Conger aff. *markovici*: töredékes példány magban
Dreissena auriularis: kifejlett töredékes példányok
Pisidium krambergeri: rendkívül nagy mennyiségű példány
Boskovicia josephi: limonitosodott példány
Gyraulus sp.: töredék
Micromelania laevis: sok töredék
Micromelania fuchsiana: néhány töredék
Valvata cf. *adeorboides*: töredék

6. Bsz-14

Bsz-14, 110 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: hiányos példány magban
Conger *zagrabiensis*: lenyomat és csekély héjtöredék magban

Bsz-14, 115 m: *Pontalmyra budmani*: teljes példány és töredékek
Phyllocardium planum: töredék

Bsz-14, 116 m: *Lymnocardium majeri*: közel teljes példány magban
Conger *zagrabiensis*: kőbél és lenyomat magban

Bsz-14, 116,8 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány magban

Bsz-14, 117,6 m: *Lymnocardium hungaricum*: jelentős méretű példány magban

Bsz-14, 123 m: *Lymnocardium majeri*: töredék
Lymnocardium proximum: töredék
Phyllocardium planum: töredék
Conger *balatonica*: töredék

Bsz-14, 153,5 m: *Lymnocardium* cf. *dumicici*: töredékek
Lymnocardium cf. *majeri*: töredék
Lymnocardium cf. *secans*: töredék
Caladacna steindachneri: töredékek
Conger sp.: töredék
Pisidium krambergeri: sok példány

7. Bsz-17

Bsz-17, 100,2 – 105,2 m: *Lymnocardium banaticum*: töredék és fiolában több fiatal példány

Lymnocardium scabriusculum: sok példány

Lymnocardium secans: több fiatal példány

Phyllocardium planum: töredék

Pseudocatillus simplex: sok példány

Cardiidae sp.: töredék

Congerina balatonica: töredékek

Dreissenomya schroëckingeri: töredékes példány

Dreissena auricularis: sok példány

Melanopsis sp.: töredékek

Theodoxus sp.: töredékek

"*Gyraulus*" *lineatus*: több példány

"*Gyraulus*" *micromphalus*: 1 példány

"*Gyraulus*" *radmanesti*: 2 példány

Micromelania cf. *fuchsiana*: töredékek

Micromelania laevis: 1 teljes példány töredékek

Prososthenia cf. *radmanesti*: 1-1 teljes példány és töredék

Pseudamnicola atropida: 1 példány

Valvata adeorboides: több példány

Valvata variabilis: sok példány

Valvata simplex: 2 példány

Bsz-17, 102-105 m: *Lymnocardium banaticum*: több példány

Lymnocardium penslii: 1-1 hiányos példány és töredék

Lymnocardium scabriusculum: sok példány

Lymnocardium secans: juvenilis példány

Lymnocardium szabói: erodált példány fiolában

Phyllocardium planum: 1 példány

Plagiodacna auingeri: 1 példány

Pseudocatillus simplex: sok példány

Cardiidae: kis töredékes és/vagy embrionális példányok (több taxon)

Congerina cf. *balatonica*: hiányos fiatal példány

Congerina cf. *ungulacaprae*: nagy töredék

Dreissenomya intermedia: 1 példány

Dreissenomya schroëckingeri: 1 példány

Dreissena auricularis: sok példány

Unio mihanovici: hiányos példány

Melanopsis sp.: töredék

"*Gyraulus*" *lineatus*: több példány

"*Gyraulus*" *micromphalus*: több példány

"*Gyraulus*" *radmanesti*: több példány

Micromelania cf. *fuchsiana*: 1 töredékes példány

Micromelania laevis: töredékek

Prososthenia radmanesti: néhány példány

Pyrgula incisa: 1 példány

Valvata adeorboides: több példány

Valvata simplex: több példány

Valvata variabilis: több példány

Bsz-17, 106-115 m: *Lymnocardium proximum*: teljes példány
Congerina balatonica: több példány magban

Bsz-17, 113 m: *Lymnocardium banaticum*: töredék
Lymnocardium diprosopum: fiatal töredékes példány
Lymnocardium proximum: teljes példány
Lymnocardium sp. 4: töredék
Phyllocardium cf. *planum*: 1 példány
Cardiidae sp.: töredék
Congerina balatonica: több példány
Congerina triangularis: töredékes példány
Dreissena auricularis: 1 példány
Pisidium krambergeri: töredékes példány

Bsz-17, ~117 m: *Dreissena auricularis*: 1 kis példány
"Gyraulus" sp.: töredék

Bsz-17, 123 m: *Lymnocardium diprosopum*: 1 kifejtett és több juvenilis példány
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium cf. *penslii*: töredékek
Lymnocardium proximum: páros teknős példány (teljes bal- és hiányos jobb teknő)
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: 2 példány
Caladacna steindachneri: töredék
"Pontalmyra" *otiophora*: 1 példány
Pseudocatillus simplex: töredékek
Cardiidae sp.: juvenilis példányok
Congerina dubocaensis: töredék
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 2 erodált példány
Micromelania cf. *laevis*: 2 töredék
Valvata sp.: töredékek

Bsz-17, 147,5 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek

8. Bsz-18

Bsz-18, 122 m: *Melanopsis decollata*: erodált közel teljes példány

Bsz-18, 122,8 m: *Congerina balatonica*: töredék és kis példányok fiolában
Dreissena auricularis: sok példány

Bsz-18, 123 m: *Congerina* cf. *balatonica*: töredékek

Bsz-18, 123,4 m: *Unio mihanovici*: teljes példány

Bsz-18, 129 m: *Lymnocardium dunicici*: közel teljes példány
Lymnocardium sp.: töredék
Phyllocardium planum: fiatal példány
Dreissena auricularis: sok példány
Valvata adeorboides: 1 példány

Gastropoda sp.: töredék

- Bsz-18, 130 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek
Lymnocardium scabriusculum: több töredékes példány
Caladacna steindachneri: töredék
Phyllocardium planum: töredék
"Pontalmyra" cf. *budmani*: töredék
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
Melanopsis decollata: 1 példány
"Gyraulus" *lineatus*: 1 példány
Micromelania fuchsiana: 1 példány
- Bsz-18, 132,5 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: bordatöredékek
Lymnocardium diprosopum: töredékek
Caladacna steindachneri: töredékek
Congeria sp.: töredék
Dreissena auricularis: sok kis töredék
- Bsz-18, 133 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes példány
Lymnocardium hungaricum: bordatöredékek
Lymnocardium proximum: páros teknős példány és töredék
Unio mihanovici: töredékek
- Bsz-18, 134 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredék
Lymnocardium cf. *hungaricum*: bordatöredék
Lymnocardium cf. *majeri*: töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Congeria markovici: teljes példány
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
- Bsz-18, 136 m: *Lymnocardium dunicici*: töredékek (pathológiás)
Lymnocardium hungaricum: 2 szétmálló példány homokban
Lymnocardium majeri: töredékek
Lymnocardium cf. *penslii*: töredékek
Caladacna steindachneri: töredékek
Dreissena auricularis: sok töredék
Pisidium krambergeri: hiányos példány
Micromelania laevis: 1 példány
Valvata cf. *variabilis*: töredék
- Bsz-18, 136,5 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: juvenilis példány
Lymnocardium cf. *diprosopum*: juvenilis példányok
Lymnocardium penslii: töredék
Lymnocardium sp. 4: töredékek
Cardiidae sp.: fiolában töredékek (több taxon)
Dreissena auricularis: több példány

Bsz-18, 137,3 m: *Lymnocardium cf. hungaricum*: bordatöredék
Congerina cf. markovici: töredékek

Bsz-18, 138 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány

Bsz-18, 147 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes példány és töredékek
Lymnocardium dunicici: töredékek
Lymnocardium cf. pseudobanaticum: fiatal töredékes példány
Lymnocardium sp.: erodált töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Phyllocardium planum: közel teljes példány
Congerina cf. dubocaensis: töredék
Dreissena auricularis: több példány
Micromelania fuchsiana: hiányos, erodált példány
Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-18, 148 m: *Phyllocardium planum*: töredék

9. Bsz-20

Bsz-20, 110- ~150 m: *Lymnocardium diprosopum*: közel teljes, erodált példány
Lymnocardium hungaricum: töredék magban
Lymnocardium majeri: 1 példány
Lymnocardium sp.: magban
Paradacna okrugici: hiányos példány
Congerina cf. croatica: kis példány magban, hiányos
Melanopsis sp.: töredék

Bsz-20, 112-145 m: *Caladacna steindachneri*: köbél magban
Cardiidae sp.: töredékek magban (több taxon)

Bsz-20, 133 m: *Valenciennius reussi*: hiányos példány magban

Bsz-20, 133,5 m: *Lymnocardium cf. hungaricum*: töredék

Bsz-20, 173-173,5 m: *Lymnocardium* sp.: lenyomat magban
Dreissena auricularis: több példány magban

10. Bsz-25

Bsz-25, 28 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: köbél és lenyomat magban

Bsz-25, 29 m: *Lymnocardium majeri*: töredék magban
Caladacna steindachneri: töredék magban
Paradacna okrugici: több példány magban
Congerina sp.: töredék magban

Bsz-25, 31 m: *Paradacna okrugici*: töredékek magban

- Bsz-25, 34 m: "*Pontalmyra*" *otiophora*: hiányos példány
Paradacna okrugici: több példány magban
Zagrabica cf. *maceki*: töredék magban
- Bsz-25, 35,5 m: *Paradacna okrugici*: sok példány magban
Phyllocardium planum: töredékek magban
Cardiidae sp.: juvenilis példány
- Bsz-25, 38-40 m: *Paradacna okrugici*: több példány magban
Lymnocardium cf. *szabói*: páros teknős kőből és töredéke magban
- Bsz-25, 42 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: páros teknős lenyomat
Paradacna okrugici: páros teknős, juvenilis példány
Cardiidae sp.: töredék
Congerina sp.: töredékek
Zagrabica maceki: 1 példány
- Bsz-25, 42,3-46,2 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: juvenilis példány
- Bsz-25, 42,5 m: *Paradacna okrugici*: töredékes példányok fészkesen összemossa
- Bsz-25, 43,5 m: *Paradacna okrugici*: páros teknős, hiányos, fiatal példány
- Bsz-25, 44,5 m: *Paradacna okrugici*: 1 példány magban
- Bsz-25, 45 m: *Lymnocardium majeri*: 2 példány
Lymnocardium rogenhoferi: töredék magban
Paradacna okrugici: páros teknős, hiányos, fiatal példány
Congerina sp.: lenyomat magban és héjtöredék
Pisidium krambergeri: szép példányok
- Bsz-25, 45,5 m: *Paradacna okrugici*: közel teljes példány
- Bsz-25, 46,2-50,6 m: *Lymnocardium majeri*: töredékes példány
Lymnocardium rogenhoferi: töredék
Cardiidae sp.: juvenilis töredékek
- Bsz-25, 47,2 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredék
- Bsz-25, 47,5 m: *Radix grammica*: teljes példány
- Bsz-25, 48 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek
Lymnocardium rogenhoferi: töredékek
Congerina rhomboidea: töredékes példány
Dreissenidae sp.: töredékek magban
Zagrabica maceki: hiányos példány magban
Micromelania scalariaeformis: 1 példány
- Bsz-25, 52 m: *Paradacna okrugici*: 1 hiányos példány

- Bsz-25, 52,5 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
- Bsz-25, 53 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány
Paradacna okrugici: páros teknős töredék
- Bsz-25, 53,5 m: *Zagrabica maceki*: 1 példány
- Bsz-25, 55 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek magban
Lymnocardium rogenhoferi: töredékek magban
"Pontalmyra" *otiophora*: több példány
Zagrabica maceki: 1 példány
Valenciennius reussi: töredékek
- Bsz-25, 57 m: *Lymnocardium majeri*: töredék
Lymnocardium sp.: hiányos példány magban
Caladacna steindachneri: lenyomat magban
Congerina rhomboidea: töredék magban
- Bsz-25, 60 m: *Congerina rhomboidea*: 1 példány és lenyomat magban
- Bsz-25, 68 m: *Lymnocardium schmidtii*: töredékek
Phyllocardium planum: 1 példány
- Bsz-25, 69-70 m: *Lymnocardium cristagalli*: kőbél és héjtöredékek
Lymnocardium diprosopum: fiatal példány és töredék
Lymnocardium ochetophorum: 1 példány
Paradacna okrugici: több példány fiolában és magban
Phyllocardium planum: erősen erodált töredék
Dreissena auricularis: 1 példány
- Bsz-25, 71-72 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek
Lymnocardium cf. *schmidtii*: fiatal példány, kőbél és héjtöredékek
Congerina triangularis: hiányos példány
- Bsz-25, 76 m: *Lymnocardium schmidtii*: töredékek
Valvata palmotici: 1 példány
Valvata cf. *variabilis*: 1 töredék
- Bsz-25, 76,6 m: *Prosodacnomya dainellii*: hiányos példány
- Bsz-25, 77-78 m: *Lymnocardium szabói*: 2 hiányos példány
Lymnocardium sp.: töredékek
Micromelania laevis: 1 példány
Valvata variabilis: 1 példány
- Bsz-25, 84,5 m: *Lymnocardium schmidtii*: töredék
- Bsz-25, 92 m: *Paradacna okrugici*: hiányos, páros teknős, deformált példány és töredék

- Bsz-25, 94,6-100 m: *Paradacna okrugici*: töredékek magban
Lymnocardium cf. *szabói*: hiányos példányok
- Bsz-25, 103 m: *Lymnocardium schmidt*i: töredék
- Bsz-25, 104-105 m: *Lymnocardium* cf. *histiophorum*: lenyomat és héjtöredék
Lymnocardium cf. *hungaricum*: héjtöredékek és kőbél
Lymnocardium majeri: hiányos példány
Paradacna okrugici: töredék
"Pontalmyra" *otiophora*: töredék
Conger cf. *zagrabiensis*: töredékek és kőbelek magban
- Bsz-25, 109 m: *Lymnocardium* cf. "praehaueri": több töredék
Conger sp.: töredék
Zagrabica maceki: 1 példány
- Bsz-25, 112 m: *Lymnocardium diprosopum*: 1 példány
*Lymnocardium dumi*cici: hiányos, fiatal példány
Lymnocardium histiophorum: hiányos példány
Lymnocardium cf. *hungaricum*: kőbél
Lymnocardium majeri: sok teljes példány és töredékek
Lymnocardium penslii: töredékek
Lymnocardium "praehaueri": 2 teljes példány és töredékek
Lymnocardium proximum: 2 példány
Lymnocardium cf. *riegeli*: töredék
Lymnocardium rogenhoferi: töredék
Caladacna steindachneri: töredék és juvenilis példány
Phyllocardium planum: 1-1 teljes páros teknős és szimpla példány
Pontalmyra budmani: 2 hiányos példány
Cardiidae sp.: töredékek
Conger *markovici*: teljes példány
Conger *dubocaensis*: töredék
Conger *vuki*: teljes példány
Conger *zagrabiensis*: töredékek
Dreissenomya cf. *intermedia*: töredékes példány
Dreissena auricularis: 2 juvenilis példány
Radix sp.: töredék
Melanopsis decollata: 2 példány
"Gyraulus" cf. *inornatus*: hiányos példány üledékben
Pseudamnicola margaritula: 1 példány
Valvata variabilis több példány
- Bsz-25, 113 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány és töredék
Lymnocardium "praehaueri": teljes és hiányos példány
Lymnocardium rogenhoferi: teljes példány
Phyllocardium planum: teljes példány
Pontalmyra budmani: teljes példány
Conger cf. *markovici*: töredék
Conger *dubocaensis*: 2 hiányos példány
Dreissenomya intermedia: hiányos példány

Pisidium krambergeri: töredékes példány
"Gyraulus" cf. *inornatus*: hiányos példány üledékben

Bsz-25, 114 m: *Lymnocardium "praeahaueri"*: teljes, páros teknős példány
Lymnocardium pelzelni: hiányos példány
Pontalmyra budmani: töredék
Congeria dubocaensis: 2 töredék
Dreissenidae sp.: töredék

Bsz-25, 116 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos és töredékes példány magban
Lymnocardium majeri: teljes példány és töredék magban
Phyllocardium planum: szétnyílt, páros teknős töredék
Congeria cf. *markovici*: töredék magban
Dreissenidae sp.: töredékek magban

Bsz-25, 117 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány
Dreissena auricularis: töredék

Bsz-25, 119 m: *Lymnocardium majeri*: töredékes példány magban
Lymnocardium rogenhoferi: töredék

Bsz-25, 120 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék

Bsz-25, 120,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékek
Lymnocardium sp.: töredékek

Bsz-25, 121 m: *Lymnocardium majeri*: 1 példány és töredékek

Bsz-25, 124,5 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: töredék magban
Lymnocardium majeri: páros teknős, deformált példány
Lymnocardium rogenhoferi: töredékes példányok
Lymnocardium sp.: töredékek
Pontalmyra budmani: juvenilis töredékes példány
"Pontalmyra" *otiophora*: lenyomatok magban
Congeria zagrabiensis: hiányos példány magban és kőből
Dreissena auricularis: 1 példány
Valenciennius cf. *reussi*: töredék magban
"Gyraulus" cf. *inornatus*: erodált példány magban

Bsz-25, 128 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
Congeria balatonica: töredék
Congeria markovici: hiányos példány

Bsz-25, 129 m: *Lymnocardium* sp.: töredék
Congeria dubocaensis: töredék

Bsz-25, 131 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: töredékek

Bsz-25, 139 m: *Dreissenomya* sp.: erősen hiányos példány üledékben
Lymnocardium cf. *hungaricum*: töredék

- Bsz-25, 144 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
Cardiidae sp.: töredékek magban
Dreissena auricularis: több példány magban
"Gyraulus" sp.: töredék magban
- Bsz-25, 147 m: *Lymnocardium* "praerogenhoferi": 2 példány magban
- Bsz-25, 150 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: fiatalabb példány héja és kőbele magban
Lymnocardium cf. *majeri*: töredék magban
Dreissena auricularis: töredék magban
Dreissenidae sp.: töredékek magban
- Bsz-25, 151,5 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
Congeria sp.: töredék magban
- Bsz-25, 163,5 m: *Lymnocardium* sp.: töredék
Congeria sp.: töredékek
- Bsz-25, 166 m: *Congeria* sp.: töredék magban
Lymnocardium cf. *majeri*: töredék magban

11. Bsz-26

- Bsz-26, 184 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: hiányos példány és kőbél magban
- Bsz-26, 189,5 m: *Paradacna* cf. *okrugici*: 1 példány magban
- Bsz-26, 193 m: *Lymnocardium* cf. *majeri*: rossz megtartású példány és kőbél
- Bsz-26, 196,5 m: *Valenciennius* cf. *reussi*: hiányos példány magban
- Bsz-26, 203 m: *Lymnodardium* sp.: rossz megtartású kőbél és hiányos példány magban
- Bsz-26, 219-222 m: *Phyllocardium planum*: 1 példány
Pontalmyra budmani: több juvenilis példány
Cardiidae sp: töredékek és juvenilis példányok (több taxon)
Congeria sp: 2 embrionális példány
Dreissena auricularis: több teljes példány
Unio mihanovici: töredékek
Melanopsis bouéi: több példány
Melanopsis caryota: több juvenilis és hiányos példány
Melanopsis fossilis: több példány
Melanopsis "pseudofossilis": sok példány
Melanopsis pygmaea: sok példány
Melanopsis sp: juvenilis, erodált példányok
"Gyraulus" *micromphalus*: több példány
Prososthenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola atropida: több példány
Theodoxus sp: erodált töredékek

Bsz-26, 221 m: *Melanopsis caryota*: hiányos példányok magban és preparálva
Melanopsis sp. 1: több példány
Cardiidae sp.: töredékek magban

Bsz-26, 223,2 m: *Conger* sp.: töredék
Unio cf. *mihanovici*: töredék
Melanopsis cf. *caryota*: rossz megtartású töredékek
"Gyraulus" *micromphalus*: 2 példány
Pseudamnicola margaritula: több példány
Gastropoda sp.: nagyobb példányok apró töredékei

12. Bsz-28

Bsz-28, 202-207 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
"Pontalmyra" cf. *otiophora*: hiányos példány és lenyomat
Conger sp.: töredék
"Gyraulus" sp.: lenyomat

Bsz-28, 202,4-208 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek
Conger aff. *markovici*: töredék
Conger cf. *dubocaensis*: töredék
Pisidium krambergeri: 1 példány

Bsz-28, 204,5 m: *Lymnocardium* cf. *secans*: töredékek
Lymnocardium hungaricum: hiányos példány

13. Bsz-29

Bsz-29, 165 m: *Lymnocardium hungaricum*: 1 példány magban

Bsz-29, 166 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: fiatal példány
Pontalmyra cf. *budmani*: töredék
Conger sp.: töredékek
Dreissena auricularis: 1 töredék

Bsz-29, 172 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: hiányos kőbél

Bsz-29, 175 m: *Lymnocardium* sp.: kőbél magban

Bsz-29, 179 m: *Conger zagrabiensis*: hiányos példány

Bsz-29, 185 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány magban

Bsz-29, 188 m: *Lymnocardium* sp.: kőbél és héjtöredék magban
Conger sp.: töredék magban

Bsz-29, 193 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: kőbél magban
Dreissena auricularis: kőbél magban

Bsz-29, 197 m: *Lymnocardium majeri*: rossz megtartású példány és kőbél

Bsz-29, 200 m: *Lymnocardium* cf. *dumicici*: töredékek

Bsz-29, 202 m: *Congerina* cf. "*praezagrabensis*": hiányos példány magban
Valenciennius cf. *reussi*: hiányos példány magban

14. Bsz-30

Bsz-30, 108-114 m: *Lymnocardium dumicici*: töredék
Lymnocardium proximum: teljes példány
Lymnocardium pseudovicinium: teljes példány
Lymnocardium sp.: juvenilis példány
Phyllocardium planum: fiatal példány
Pseudocatillus simplex: juvenilis példány
Congerina balatonica: töredékek
Dreissena auricularis: 1 páros teknős és több kicsi példány

Bsz-30, 115 m: *Congerina balatonica*: töredékek

Bsz-30, 118 m: *Cardiidae* sp.: páros teknős, erősen deformált kőbél
Congerina balatonica: hiányos példány

Bsz-30, 122 m: *Cardiidae* sp.: töredék
Congerina balatonica: töredékek
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis defensa: 1 példány

Bsz-30, 123-127 m: *Lymnocardium majeri*: 1 példány
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: rossz megtartású példány
Pseudocatillus simplex: 1 példány
Congerina balatonica: töredékek
Dreissena auricularis: több példány
Pisidium krambergeri: 1 példány

Bsz-30, 127-130 m: *Lymnocardium banaticum*: fiatal példány
Lymnocardium cf. *diprosopum*: fiatal példány
Lymnocardium dumicici: töredék
Lymnocardium hunagricum: sok töredék
Lymnocardium proximum: hiányos példány és 2 töredék
Lymnocardium cf. *pseudobanaticum*: fiatal töredékek
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: töredékek
Caladacna steindachneri: töredékek
Pseudocatillus cf. *simplex*: töredékek
Cardiidae sp.: töredékek
Dreissena auricularis: több példány
Pisidium krambergeri: több példány
Radix kobelti: 1-1 töredék és protoconch
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
Micromelania laevis: több példány
Pseudamnicola margaritula: több példány
Valvata adeorboides: több töredékes példány

15. Bsz-31

- Bsz-31, 113,5–115,5 m: *Lymnocardium scabriusculum*: 1 példány
Phyllocardium planum: páros teknős példány
Pseudocatillus simplex: több példány
Cardiidae sp.: 1 példány
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
Gastropoda sp.: töredék
- Bsz-31, 114,5 m: *Lymnocardium* sp: töredék magban
Dreissena auricularis: sok példány magban
- Bsz-31, 115-125 m: *Lymnocardium penslii*: páros teknős példány
- Bsz-31, 116 m: *Phyllocardium planum*: fiatal páros teknős példány
Cardiidae sp: töredék
Dreissena auricularis: sok kis példány
Valvata adeorboides: 2 töredékes példány
- Bsz-31, 118,3-122,6 m: *Lymnocardium diprosopum*: fiatal példány
Lymnocardium pseudovicinium: 1 példány
Lymnocardium scabriusculum: több példány
Lymnocardium sp. 4: 1 kifejtett és több juvenilis példány töredéke
Lymnocardium sp.: töredék
Phyllocardium planum: fiatal példány
Congerina balatonica: hiányos példányok
Dreissena auricularis: sok példány
Melanopsis decollata: 2 példány
Melanopsis sp.: 1 töredék
Gyraulus lineatus: 1 példány
Gyraulus micromphalus: 1 példány
Valvata cf. *simplex*: 1 töredék
Gastropoda sp.: néhány töredék
- Bsz-31, 122-125 m: *Lymnocardium scabriusculum*: több példány
Phyllocardium planum: fiatal példány
Pseudocatillus cf. *simplex*: 1 példány
Dreissena auricularis: sok példány
Melanopsis sp.: töredékes példány
Prososthenia radmanesti: töredék
Pseudamnicola atropida: 1 példány
Valvata adeorboides: több rossz megtartású példány
- Bsz-31, 125 m: *Lymnocardium diprosopum*: fiatal példány
Lymnocardium cf. *dumicici*: töredékek
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: 1 példány

Bsz-31, 125,5 m: *Lymnocardium scabriusculum*: 1 töredékes példány
Pseudocatillus cf. *simplex*: 1 töredékes példány
Dreissena auricularis: sok példány
Cardiidae sp.: töredék
Gastropoda sp.: erodált, töredékes példány

Bsz-31, 128 m: *Pisidium krambergeri*: töredék

Bsz-31, 129-130 m: *Lymnocardium hungaricum*: sok töredék
Lymnocardium proximum: hiányos példány
Cardiidae sp.: juvenilis példány
Congeria cf. *balatonica*: töredék
Dreissena auricularis: sok példány
"Gyraulus" sp.: 2 töredék
Valvata adeorboides: 1 példány
Valvata cf. *variabilis*: töredék

Bsz-31, 130 m: *Lymnocardium diprosopum*: 1 példány
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium cf. *secans*: töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Cardiidae sp.: 2 erodált, töredékes példány
Dreissena auricularis: sok példány
Valvata adeorboides: 1 példány
Valvata cf. *variabilis*: 2 töredék

Bsz-31, 133,3 m: *Lymnocardium diprosopum*: 1-1 teljes és hiányos példány
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium majeri: töredékek
Cardiidae sp.: töredék
Dreissena auricularis: több példány
Pisidium krambergeri: több példány
Micromelania laevis: 1 példány

Bsz-31, 136 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Congeria markovici: hiányos, díszített példány
Congeria cf. *dubocaensis*: töredék
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis decollata: 1 példány

Bsz-31, 137 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: hiányos példány
Lymnocardium cf. *dumicici*: töredékek
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium sp.: töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Congeria cf. *dubocaensis*: töredék
Dreissena auricularis: páros teknős példány

Bsz-31, 144 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek

16. Bsz-37

- Bsz-37, 49 m: *Lymnocardium majeri*: kőbelek magban
Caladacna steindachneri: lenyomat
Congerina sp.: lenyomat magban
- Bsz-37, 63,7 m: *Valenciennius reussi*: kis példány
- Bsz-37, 68 m: *Congerina* cf. *rhomboidea*: töredékek és lenyomat
- Bsz-37, 69 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: 2 teljes példány
- Bsz-37, 72 m: *Lymnocardium* sp.: töredék magban
- Bsz-37, 81,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: 1-1 hiányos és juvenilis példány
"Pontalmyra" *otiophora*: hiányos példány
Gastropoda sp.: töredék
Umbrina cirrhosoides: otolith (Bosnakoff Mariann határozása)
- Bsz-37, 82 m: *Lymnocardium* sp.: töredék magban
- Bsz-37, 82,5 m: *Lymnocardium majeri*: töredék
Paradacna okrugici: több példány magban és töredékek
Cardiidae sp.: juvenilis töredék
Dreissenidae sp.: töredékek magban
- Bsz-37, 84,5 m: *Paradacna okrugici*: 1 példány magban
Cardiidae sp.: juvenilis példány magban
- Bsz-37, 106 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
- Bsz-37, 107,2 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek magban
Congerina cf. *markovici*: hiányos példány magban
Congerina rhomboidea: töredék
- Bsz-37, 110,5 m: *Lymnocardium histiophorum*: töredékek magban
Dreissena auricularis: 1 példány
Zagrabica cf. *maceki*: töredékek
- Bsz-37, 132 m: *Lymnocardium* cf. *majeri*: lenyomat
Caladacna steindachneri: töredék
Zagrabica maceki: teljes példány
- Bsz-37, 137 m: *Lymnocardium majeri*: 1-1 lenyomat és töredék
Paradacna okrugici: töredék magban
"Pontalmyra" *otiophora*: teljes példány magban
Cardiidae sp.: juvenilis magban
Congerina cf. *croatica*: töredékek
Congerina zagradiensis: hiányos példány magban
Radix cf. *grammica*: hiányos példány

Micromelania monilifera: 1 példány magban

Bsz-37, 139 m: *Lymnocardium banaticum*: fiatal példány
Lymnocardium hungaricum: töredékes példány
Lymnocardium majeri: töredékes példányok
Lymnocardium "praehaueri": töredék
Lymnocardium sp.: bordatöredékek ("*Budmania*")
Pontalmyra budmani: teljes példány és töredék
Congerina cf. *dubocaensis*: töredékek
Zagrabica maceki: 1 példány

Bsz-37, 143 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredékes példány magban
Lymnocardium sp.: töredék
Paradacna okrugici: töredék magban
Congerina sp.: töredék magban

Bsz-37, 147 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredékes példány
Lymnocardium dunicici: nagy töredék
Lymnocardium cf. *majeri*: töredék
Lymnocardium rogenhoferi: teljes példány
Lymnocardium cf. *schmidti*: töredék magban
Phyllocardium planum: teljes példány

Bsz-37, 150-158 m: *Lymnocardium penslii*: hiányos példány
Congerina cf. *balatonica*: töredékek
Congerina cf. *markovici*: töredék
Congerina dubocaensis: töredék
Dreissena auricularis: töredékes példány

Bsz-37, 152 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium majeri: hiányos példány
Lymnocardium cf. *penslii*: hiányos példány magban
Lymnocardium "praehaueri": 1 példány
Congerina dubocaensis: töredékek
Dreissena auricularis: 1 példány

Bsz-37, 162 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
Congerina cf. *balatonica*: töredék
Congerina cf. *croatica*: töredék

Bsz-37, 176 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium cf. *majeri*: fiatal töredékes példány
Lymnocardium cf. *penslii*: töredékek
Lymnocardium sp.: töredék
Congerina croatica: hiányos példány
Dreissenomya sp.: töredék
Pisidium krambergeri: sok példány

Bsz-37, 190 m: *Lymnocardium hungaricum*: 2 teljes példány
Congerina markovici: páros teknős példány

Bsz-37, 190,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek

Bsz-37, 189-193 m: *Lymnocardium diprosopum*: több példány
Lymnocardium dunicici: töredékek
Lymnocardium cf. hungaricum: töredékek
Lymnocardium majeri: 2 hiányos példány
Lymnocardium sp: töredékek (több taxon)
Congerina cf. markovici: töredékek
Congerina dubocaensis: töredékek
Dreissena auricularis: 1 példány
Pisidium krambergeri: sok példány
"Gyraulus" sp.: töredékek
Micromelania fuchsiana: töredékes példány
Micromelania laevis: sok töredékes példány
Valvata cf. variabilis: erodált példány

17. Bsz-46

Bsz-46, 119-121 m: *Lymnocardium apertum*: 2 teljes példány
Lymnocardium banaticum: 1-1 fiatal és hiányos példány
Lymnocardium pseudobanaticum: hiányos példány
Lymnocardium secans: sok töredék
Lymnocardium sp. 1: teljes példány
Pseudocatillus simplex: sok példány
Unio cf. mihanovici: töredékek
Pisidium krambergeri: 1 példány
"Gyraulus" *lineatus*: 2 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
"Gyraulus" *radmanesti*: 1 példány
Theodoxus sp: töredék
Gastropoda sp.: töredékek

Bsz-46, 127-130 m: *Lymnocardium banaticum*: fiatal hiányos példányok
Lymnocardium secans: több példány és töredékek
Pseudocatillus simplex: több példány
Congerina sp.: töredék
Dreissenomya schroëckingeri: hiányos példány
Melanopsis cf. caryota: hiányos példány
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis defensa: 2 töredék
"Gyraulus" *lineatus*: 1 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 2 példány
"Gyraulus" *radmanesti*: 1 példány
"Gyraulus" sp.: töredékek
Theodoxus sp: töredék
Micromelania cf. laevis: 1 példány
Prososthenia radmanesti: 1 töredék
Pseudamnicola margaritula: 1 példány
Valvata adeorboides: 2 példány
Valvata variabilis: töredékes példány

Bsz-46, 127-131 m: *Lymnocardium banaticum*: juvenilis példány

Lymnocardium secans: 2 példány

Lymnocardium aff. *trifkovici*: 1 példány

Pseudocatillus simplex: 1 példány

Dreissena auricularis: töredékes példányok

Unio mihanovici: hiányos példány

Melanopsis caryota: 1 példány

Melanopsis decollata: 1 példány

Melanopsis defensa: 1 példány

Melanopsis "pseudocylindrica": hiányos példány

Pseudamnicola margaritula: 1 példány

Valvata adeorboides: 1 példány

Bsz-46, 130 m: *Lymnocardium secans*: több teljes és juvenilis példány

Lymnocardium aff. *trifkovici*: több példány

Pseudocatillus simplex: 2 példány

Dreissena auricularis: 1 példány

Theodoxus turbinatus: töredékes példány

Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-46, 130,5-132,5 m: *Lymnocardium banaticum*: 2 példány

Lymnocardium cf. *penslii*: juvenilis példány

Lymnocardium secans: fiatal példány és töredékek

Pseudocatillus simplex: töredékes példányok

Congeris triangularis: töredék

Dreissena auricularis: 1-1 teljes és embrionális példány

Melanopsis caryota: több fiatal példány

Melanopsis decollata: több példány

Melanopsis defensa: több töredékes példány

"*Gyraulus*" *lineatus*: 1 példány

"*Gyraulus*" *micromphalus*: 1 példány

Micromelania cf. *laevis*: több töredék

Prososthenia radmanesti: töredékes példány

Valvata variabilis: erodált példány

Bsz-46, 130-134 m: *Lymnocardium apertum*: 1 példány

Lymnocardium secans: 2 példány és töredékek

Dreissena auricularis: 1 példány

Melanopsis caryota: hiányos példány

"*Gyraulus*" *radmanesti*: 2 példány

Bsz-46, 132-135 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek

Lymnocardium secans: sok szép példány

Lymnocardium aff. *trifkovici*: teljes példány

Pseudocatillus simplex: sok példány

Cardiidae sp.: kis példány

Congerina balatonica: több töredékes példány

Dreissena auricularis: sok töredékes példány

Pisidium krambergeri: 1 példány

Melanopsis cf. *caryota*: hiányos töredék

Melanopsis decollata: sok példány
Melanopsis defensa: sok erodált, töredékes példány
Melanopsis sp.: erodált töredék
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *lineatus*: sok példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
Theodoxus ecarinatus: 1 példány
Theodoxus obtusangulus: több példány
Theodoxus turbinatus: 1 példány
Micromelania fuchsiana: sok példány
Micromelania laevis: sok példány
Prososthenia radmanesti: sok példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Pyrgula incisa: több példány
Valvata adeorboides: sok példány
Valvata simplex: több példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-46, 135-139 m: *Lymnocardium* cf. *apertum*: töredék
Lymnocardium banaticum: juvenilis példány
Lymnocardium secans: 2 példány
Lymnocardium aff. *trifkovici*: 2 példány és töredékek
Plagiodacna auingeri: töredék
Pseudocatillus simplex: több példány
Dreissena auricularis: juvenilis példány
Melanopsis defensa: 2 töredék
Melanopsis cylindrica: fiatal példány
Theodoxus obtusangulus: 1 példány

Bsz-46, 138 m: *Melanopsis caryota*: teljes példány

Bsz-46, 136-140 m: *Lymnocardium apertum*: 2 példány
Lymnocardium banaticum: több példány és töredékek
Lymnocardium secans: sok példány és töredékek
Lymnocardium aff. *trifkovici*: több példány
Pseudocatillus simplex: sok példány
Cardiidae sp.: töredékek és embrionális példányok (több taxon)
Congeria cf. *triangularis*: hiányos példány
Dreissenomya cf. *schröckingeri*: töredék
Dreissenomya sp.: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
Melanopsis decollata: sok példány
Melanopsis defensa: jelentős mennyiségű példány
Melanopsis sp.: töredékek
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *lineatus*: több példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
Theodoxus crescens: 1 példány
Theodoxus ecarinatus: 1 példány

Theodoxus obtusangulus: több példány
Theodoxus radmanesti: több példány
Theodoxus turbinatus: 1 példány
Micromelania laevis: sok példány
Micromelania monilifera: több példány
Prososthenia radmanesti: sok példány
Pseudamnicola margaritula: több példány
Pyrgula incisa: több példány
Pyrgula mathildaeformis: 2 példány
Valvata adeorboides: sok példány
Valvata variabilis: sok példány
"genus aff. *Umbrina*" *kokeni*: otolith (Bosnakoff Mariann határozása)

Bsz-46, 140-144 m: *Lymnocardium banaticum*: több példány
Lymnocardium secans: sok példány
Lymnocardium aff. *trifkovi*: hiányos példány
Pseudocatillus simplex: sok töredékes példány
Congeria cf. *triangularis*: töredék
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis caryota: fiatal példány
Melanopsis decollata: 1 példány
Melanopsis defensa: teljes példány és töredékek
Melanopsis sp.: 2 töredék
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *radmanesti*: több példány
Theodoxus sp.: 2 töredék
Micromelania laevis: erodált töredékek
Prososthenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola margaritula: több példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-46, 143-147 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékes példány
Lymnocardium secans: 1 példány
Pseudocatillus simplex: 1 példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
Congeria triangularis: héjtöredékek

Bsz-46, 144-149 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: juvenilis töredékek
Lymnocardium secans: töredékek
Phyllocardium planum: töredékek
Congeria balatonica: töredékek
Dreissena auricularis: 1 példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
"Gyraulus" sp.: erodált példányok
Micromelania laevis: 2 erodált példány
Valvata adeorboides: 2 példány

Bsz-46, 150-154 m: *Cardiidae* sp.: töredékek
Congerina sp.: töredékek
Dreissena auricularis: töredék
Pisidium krambergeri: töredékek
"Gyraulus" cf. *inornatus*: erodált töredékek
"Gyraulus" *micromphalus*: töredékek
Micromelania fuchsiana: töredékek
Micromelania cf. *laevis*: erodált töredékek

18. Bsz-47

Bsz-47, 112,5 m: "Gyraulus" *radmanesti*: 1 példány
Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-47, 112,7 m: *Pseudocatillus simplex*: több példány
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
Melanopsis decollata: 1 példány
Melanopsis defensa: 1 példány és töredékek
Melanopsis sp.: juvenilis töredékek
"Gyraulus" *micromphalus*: több példány
"Gyraulus" cf. *radmanesti*: töredékes példány
Theodoxus sp.: erodált töredék
Micromelania fuchsiana: 1 töredék
Micromelania laevis: több töredékes példány
Prososthenia radmanesti: több példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: több példány
Gastropoda sp.: erodált töredékek

Bsz-47, 115,4 m: *Lymnocardium dunicici*: páros teknős példány
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: 2 töredék
Plagiodacna auingeri: teljes példány
Pseudocatillus simplex: töredékek
Cardiidae sp.: töredékek (több taxon)
Dreissena auricularis: néhány példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
Melanopsis sp.: 1-1 kifejlett és juvenilis példány töredéke
"Gyraulus" cf. *radmanesti*: erodált példány
"Gyraulus" sp.: töredékek
Theodoxus sp.: töredék
Micromelania cf. *laevis*: töredékek
Prososthenia radmanesti: töredékek
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-47, 129,5 m: *Lymnocardium secans*: több példány
Lymnocardium sp. 1: teljes példány
Pseudocatillus simplex: sok példány
Dreissena auricularis: több példány

Melanopsis caryota: teljes példány
Melanopsis decollata: rendkívül nagy mennyiségű példány
Melanopsis defensa: töredékes példányok
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
Theodoxus sp.: több töredék
Micromelania laevis: több példány
Prososthenia radmanesti: sok példány
Valvata adeorboides: sok példány
Valvata variabilis: töredék

Bsz-47, 130 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: töredék
Lymnocardium secans: töredékek
Pseudocatillus simplex: sok példány
Congeria sp.: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Unio cf. *mihanovici*: töredékek
Pisidium krambergeri: 1 példány
Melanopsis decollata: töredékes példányok
Melanopsis sp.: töredékek (több taxon)
Theodoxus sp.: töredék
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" cf. *lineatus*: 1 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: több példány
Micromelania cf. *fuchsiana*: erdőált töredékek
Micromelania cf. *laevis*: erdőált töredékek
Micromelania cf. *fuchsiana*: erdőált töredékek
Prososthenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola margaritula: több példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-47, 130,5 m: *Melanopsis* sp.: 1 töredék
Prososthenia radmanesti: 2 példány

Bsz-47, 132 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek
Lymnocardium secans: töredékek
Pseudocatillus simplex: töredékek
Congeria sp.: több töredék
Dreissena auricularis: több példány
Unio mihanovici: 1-1 töredék és juvenilis példány
Melanopsis decollata: sok példány
Melanopsis defensa: több töredék
Melanopsis sp.: hiányos juvenilis példányok
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
Micromelania laevis: több töredék
Pseudamnicola atropida: sok példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Valvata adeorboides: sok példány

Bsz-47, 133,5 m: *Lymnocardium cf. secans*: töredék
Pseudocatillus simplex: 2 töredék
Dreissena auricularis: több példány
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis defensa: töredékek
Melanopsis sp.: hiányos juvenilis példányok
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *lineatus*: erodált töredékes példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
Theodoxus turbinatus: 1 példány
Prososthenia radmanesti: 1 példány
Pseudamnicola atropida: több példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Valvata adeorboides: sok példány

Bsz-47, 135 m: *Lymnocardium secans*: töredékek
Lymnocardium sp.: hiányos példány
Plagiodacna auingeri: fiatal példány
Pseudocatillus simplex: töredékek
Congerina batuti: 1 példány
Congerina vuki: 1 példány
Congerina sp.: töredék
Dreissenomya cf. aperta: hiányos példány
Dreissena auricularis: több példány
Pisidium krambergeri: 1 példány
Melanopsis caryota: 2 példány
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis defensa: töredékek
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
Theodoxus obtusangulus: 2 példány
Micromelania laevis: több töredékes példány
Pseudamnicola atropida: sok példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Valvata adeorboides: sok példány

Bsz-47, 136 m: *Lymnocardium secans*: 2 töredék
Pseudocatillus simplex: 1 töredék
Dreissenomya aperta: fiatal példány
Dreissena auricularis: több töredék
Melanopsis decollata: több kifejlett és juvenilis példány
Melanopsis defensa: több példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
"Gyraulus" *inornatus*: sok példány
"Gyraulus" cf. *radmanesti*: erodált töredék
Pseudamnicola atropida: több példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Valvata adeorboides: több példány

Bsz-47, 136,8 m: *Lymnocardium scabriusculum*: hiányos példány
Lymnocardium cf. *secans*: töredék
Cardiidae sp.: 1 töredék
Melanopsis sp.: töredék

Bsz-47, 145,5 m: *Lymnocardium secans*: kis töredékek
Phyllocardium planum: 1 töredék
Pseudocatillus simplex: 4 kis példány
Cardiidae sp.: kis, rossz megtartású példányok
Pisidium krambergeri: 2 példány
Melanopsis sp.: töredék
"Gyraulus" *lineatus*: 1 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
Theodoxus sp.: töredék
Micromelania fuchsiana: töredékes példány
Micromelania cf. *laevis*: több töredék
Prososthenia cf. *radmanesti*: 1 töredék
Pseudamnicola sp.: 2 töredék
Valvata adeorboides: 2 példány
Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-47, 147 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek
Lymnocardium scabriusculum: töredékek
Lymnocardium secans: töredékek
Lymnocardium sp.: töredék
Pseudocatillus simplex: töredékek
Dreissenomya cf. *schröckingeri*: töredék
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: 2 példány
Radix sp.: hiányos, fiatal példány
"Gyraulus" *radmanesti*: jelentős mennyiségű példány
Theodoxus turbinatus: 1 példány
Micromelania laevis: több példány
Prososthenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola margaritula: 2 példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-47, 152 m: *Congeria* cf. *ungulacaprae*: sok töredék

19. Bsz-48

Bsz-48, 152 m: *Congeria* cf. *ungulacaprae*: jelentős (közvetalkotó) mennyiségű példány

20. Bsz-49

Bsz-49, 110-116,4 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek
Caladacna steindachneri: töredékek
Phyllocardium planum: töredékek
Plagiodacna auingeri: juvenilis példány

Pseudocatillus simplex: sok példány
Cardiidae sp.: töredékek (több taxon)
Congerina sp.: töredékek
Dreissenomya sp.: töredék
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
Unio mihanovici: hiányos példány és töredékek
Pisidium krambergeri: több példány
Melanopsis caryota: töredék
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis defensa: több töredékes példány
Melanopsis sp.: több példány
"Gyraulus" *lineatus*: több példány
"Gyraulus" *micromphalus*: több példány
"Gyraulus" *radmanesti*: több példány
Theodoxus crescens: 1 példány
Micromelania fuchsiana: sok töredékes példány
Micromelania laevis: sok példány
Pseudamnicola atropida: sok példány
Pseudamnicola margarilula: sok példány
Pyrgula incisa: 1 példány
Valvata adeorboides: sok példány
Valvata variabilis: sok példány
Lymnaeidae sp.: hiányos példány

Bsz-49, 121-123 m: *Lymnocardium* cf. *banaticum*: töredékek
Lymnocardium hungaricum: hiányos példány
Lymnocardium scrabisculum: 1 példány
Lymnocardium cf. *secans*: sok töredék
Caladacna steindachneri: töredék
Phyllocardium planum: töredékek
"Pontalmyra" cf. *otiophora*: töredékek
Pseudocatillus cf. *simplex*: töredékek
Cardiidae sp.: töredékek és embrionális példányok (több taxon)
Congerina balatonica: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: több példány
Melanopsis decollata: 1 példány
"Gyraulus" sp.: 2 erodált példány
Micromelania fuchsiana: több rossz megtartású példány
Micromelania laevis: több példány
Prosothenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola atropida: több példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-49, 150-155 m: *Lymnocardium apertum*: hiányos példány és töredékek
Lymnocardium banaticum: fiatal töredék
Lymnocardium scrabisculum: 1 példány
Lymnocardium aff. *trifkovici*: töredékek
Caladacna steindachneri: több töredék

Phyllocardium planum: több példány
Pseudocatillus simplex: töredékek
Dreissenomya sp.: töredék
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: több példány
Melanopsis decolatta: több példány
Melanopsis sp.: juvenilis töredékes példányok
"Gyraulus" *lineatus*: több példány
"Gyraulus" *micromphalus*: sok példány
"Gyraulus" *radmanesti*: sok példány
Theodoxus sp.: töredék
Micromelania fuchsiana: több példány
Micromelania laevis: sok példány
Prosothenia radmanesti: sok példány
Pseudamnicola atropida: több példány
Pseudamnicola margaritula: sok példány
Valvata adeorboides: sok példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-49, 160 m: *Congeria* sp.: töredékek

21. Bsz-50

Bsz-50, 161 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium sp.: töredékek
Dreissena auricularis: töredékes példányok
Micromelania cf. *fuchsiana*: erodált töredék
Valvata variabilis: erodált töredék
Gastropoda sp.: töredék

Bsz-50, 161,3 m: *Congeria balatonica*: több töredékes példány

Bsz-50, 162,2 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Congeria cf. *balatonica*: töredék

Bsz-50, 162,3 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium majeri: fiatal töredékes példány
Caladacna steindachneri: hiányos példány
Pontalmyra budmani: töredékek
Congeria cf. *markovici*: töredékes példány
Dreissenomya sp.: töredék
Dreissena auricularis: több példány

Bsz-50, 162,4 m: *Congeria* cf. *markovici*: töredék

Bsz-50, 162,6 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékes és további 2 juvenilis példány
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium sp.: töredékek
Congeria cf. *markovici*: töredékes példány
Dreissena auricularis: sok töredékes példány

- Bsz-50, 163 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium scabriusculum: töredék
Lymnocardium sp.: töredékek (több taxon)
Dreissena auricularis: töredékes példányok
Radix cf. *jaksici*: töredék
Melanopsis sp.: kis töredék
Valvata variabilis: 1 példány
- Bsz-50, 163,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes példány és töredékek
Lymnocardium proximum: fiatal példány
Conger cf. *markovici*: töredék
Conger sp.: hiányos példány
- Bsz-50, 164 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány és töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Micromelania sp.: erodált töredék
Pseudamnicola margaritula: 1 példány
- Bsz-50, 164,2 m: *Lymnocardium proximum*: hiányos példány
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: hiányos erodált példány
Lymnocardium sp.: töredékek
Conger cf. *balatonica*: hiányos példány magban és töredékek
Conger cf. *croatica*: hiányos példány
- Bsz-50, 164,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékes példány és töredékek
Lymnocardium cf. *secans*: töredékes példány
Caladacna steindachneri: töredékes példány
Conger cf. *balatonica*: töredékek
Conger cf. *markovici*: töredékes példány
Dreissena auricularis: sok példány
- Bsz-50, 167,5 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek (több taxon)
- Bsz-50, 168 m: *Conger* cf. *markovici*: töredék
Conger sp.: töredékek
- Bsz-50, 170 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
Pontalmyra cf. *budmani*: töredék
Conger cf. *markovici*: hiányos példány
- Bsz-50, 171 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
Pontalmyra budmani: töredék
Conger cf. *markovici*: teljes példány
- Bsz-50, 172,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékek
Pontalmyra budmani: hiányos példány és töredékek
Conger cf. *markovici*: töredék
Radix jaksici: hiányos példány

- Bsz-50, 176 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek magban
Phyllocardium planum: töredék
Congerina cf. *markovici*: töredék
Congerina cf. "*praezagradiensis*": töredék
- Bsz-50, 179 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékes példány
Congerina sp.: töredék
- Bsz-50, 186,5 m: *Lymnocardium* cf. "*praerogenhoferi*": 2 hiányos töredék magban
Congerina triangularis: hiányos példány magban
- Bsz-50, 187 m: *Lymnocardium* "*praerogenhoferi*": erodált, teljes példány magban
- Bsz-50, 187,5 m: *Lymnocardium majeri*: töredékes példány
Lymnocardium sp.: töredék
- Bsz-50, 188 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány magban
Lymnocardium sp.: töredék magban
Congerina "*praezagradiensis*": fiatal, hiányos példány
- Bsz-50, 190 m: *Congerina* cf. *dubocaensis*: töredék
- Bsz-50, 191 m: *Lymnocardium hungaricum*: bordamaradványok magban
Lymnocardium majeri: hiányos példány
- Bsz-50, 195 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Lymnocardium cf. *penslii*: töredék
Congerina cf. *croatica*: töredékek
Congerina cf. *dubocaensis*: töredék
Congerina triangularis: töredékek
- Bsz-50, 196 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Congerina cf. *dubocaensis*: töredékek
- Bsz-50, 196,5 m: *Congerina croatica*: hiányos példány
- Bsz-50, 202 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek
- Bsz-50, 203,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: fiatal példány és töredékek
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Phyllocardium planum: teljes példány
Congerina dubocaensis: hiányos példány és töredékek
Dreissena auricularis: töredékek
- Bsz-50, 204,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: fiatal töredékes példányok
Caladacna steindachneri: töredék
Phyllocardium planum: hiányos példány és töredékek
Cardiidae sp.: töredékes példány
Dreissena auricularis: több példány
Pisidium krambergeri: több példány

Radix sp.: hiányos példány
Valvata variabilis: 1 példány
Gastropoda sp.: töredék

Bsz-50, 203,5-204,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékek
Lymnocardium hungaricum: töredék
Lymnocardium penslii: töredékek
Caladacna steindachneri: töredékes példányok
Phyllocardium planum: jelentős mennyiségű példány
Pseudocatillus simplex: sok töredék és hiányos példány
Cardiidae sp.: sok töredék (több taxon)
Congeria dubocaensis: töredékek
Congeria "praezagradiensis": több töredékes példány
Congeria sp.: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Pisidium krambergeri: jelentős mennyiségű példány
Boskovicia cf. *josephi*: töredékes példány
"Gyraulus" *lineatus*: 1 példány
"Gyraulus" sp.: erodált töredékek
Valvata variabilis: több példány

22. Bsz-52

Bsz-52, 152 m: *Lymnocardium dunicici*: töredék
Pontalmyra budmani: 1-1 kifejtett és juvenilis, teljes példány
Congeria balatonica: hiányos példány
Congeria sp.: töredék
Dreissena auricularis: több db

Bsz-52, 152,2 m: *Lymnocardium* cf. *ochetophorum*: töredék
Lymnocardium cf. *proximum*: juvenilis példány
Lymnocardium scabriusculum: több példány
Lymnocardium schmidtii: teljes példány
Phyllocardium planum: több példány
Pontalmyra budmani: töredék és juvenilis példány
Cardiidae sp.: juvenilis példányok (több taxon)
Congeria balatonica: 2 töredék
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
"Gyraulus" sp.: teljes példány és töredék
Micromelania cf. *laevis*: több erodált, hiányos példány
Prosothenia radmanesti: több példány
Valvata adeorboides: töredékes példány
Valvata variabilis: több példány

Bsz-52, 152,4 m: *Pontalmyra budmani*: teljes példány

Bsz-52, 152,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány
Lymnocardium proximum: hiányos példány
Congeria markovici: teljes példány
Dreissena auricularis: néhány töredék

- Bsz-52, 153 m: *Lymnocardium dunicici*: töredék
Lymnocardium hungaricum: 2 teljes példány
Lymnocardium "praehaueri": teljes példány
Lymnocardium proximum: 1-1 hiányos és fiatal példány
Pontalmyra budmani: hiányos példány
Cardiidae sp.: 2 juvenilis példány
Congerina balatonica: teljes példány
Dreissena auricularis: több példány
- Bsz-52, 154 m: *Dreissena auricularis*: 2 példány
- Bsz-52, 154,2 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes példány (benne *Dreissena auricularis*)
Lymnocardium scrabisculum: 1 példány
Lymnocardium cf. *schmidtii*: töredék
Pontalmyra budmani: teljes példány
Congerina cf. *balatonica*: töredékek
Congerina cf. *croatica*: teljes példány
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
- Bsz-52, 154,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes példány
Lymnocardium dunicici: töredékek
Lymnocardium cf. *penslii*: töredék
Congerina balatonica: töredékek
Congerina dubocaensis: töredék
Dreissena auricularis: több példány
- Bsz-52, 158 m: *Lymnocardium penslii*: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
- Bsz-52, 159 m: *Lymnocardium penslii*: töredékes példány (darabokban)
- Bsz-52, 159,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
Phyllocardium planum: erősen repedezett, teljes példány
Dreissena auricularis: több példány
Congerina cf. *balatonica*: töredék
- Bsz-52, 160 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
Lymnocardium schmidtii: hiányos példány
Lymnocardium sp. 4: 1 példány
Dreissena auricularis: több példány
Theodoxus sp.: töredék
- Bsz-52, 162 m: *Pontalmyra budmani*: juvenilis példány
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
- Bsz-52, 166,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
Lymnocardium sp.: töredék
Congerina balatonica: 2 töredék
Dreissena auricularis: 1 példány

Bsz-52, 177 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék

Bsz-52, 189,7 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány

Congerina "praezagrabensis": hiányos példányok magban

23. Bsz-54

Bsz-54, 110-143,6 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: juvenilis példány

Lymnocardium secans: teljes és hiányos példányok illetve töredékek

Lymnocardium aff. trifkovici: teljes példány és töredékek

Lymnocardium sp.: töredék

Pseudocatillus simplex: sok példány

Congerina sp.: töredék

Dreissena auricularis: sok példány

Unio cf. mihanovici: töredékek

Melanopsis decollata: több példány

Melanopsis defensa: több töredék

Melanopsis sp.: juvenilis példányok

"Gyraulus" lineatus: több példány

"Gyraulus" micromphalus: több példány

"Gyraulus" radmanesti: több példány

"Gyraulus" tenuis: 1 példány

Theodoxus obtusangulus: 1 példány

Micromelania fuchsiana: töredék

Micromelania laevis: több példány

Prosothenia radmanesti: sok példány

Pseudamnicola atropida: több példány

Pseudamnicola margaritula: több példány

Pyrgula incisa: 1 példány

Valvata adeorboides: több példány

Valvata variabilis: sok példány

Bsz-54, 115 m: *Lymnocardium banaticum*: töredékek

Lymnocardium "praerogenhoferi": teljes példány

Lymnocardium secans: hiányos példányok és töredékek

Pontalmyra budmani: töredék

Pseudocatillus simplex: több példány

Congerina balatonica: hiányos példány

Congerina batuti: 1 példány

Congerina cf. markovici: töredék

Congerina sp.: töredékek

Dreissena auricularis: több példány

Unio mihanovici: hiányos példányok és jelentős mennyiségű töredék

Melanopsis decollata: több példány

Melanopsis defensa: több töredék

Melanopsis sp.: 2 juvenilis, töredékes példány

"Gyraulus" micromphalus: 2 példány

Pseudamnicola atropida: több példány

Valvata adeorboides: 2 töredék

Valvata cf. variabilis: 2 töredék

24. Bsz-55

Bsz-55, 110-144 m: *Lymnocardium apertum*: több példány
Lymnocardium banaticum: juvenilis példány és töredékek
Lymnocardium secans: sok példány
Lymnocardium aff. *trifkovici*: több példány
Lymnocardium sp. 2: 1 példány
Pseudocatillus simplex: jelentős mennyiségű példány
Conger cf. *balatonica*: töredékek
Conger *vuki*: töredékek
Dreissena auricularis: sok példány
Unio sp.: töredékek
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis aff. *decollata*: több példány
Melanopsis defensa: több példány
Melanopsis stricturata: 2 példány
"Gyraulus" cf. *inornatus*: több példány
"Gyraulus" *radmanesti*: 1 példány
"Gyraulus" sp.: töredékes példány
Theodoxus acuticarinatus: 1 példány
Theodoxus crescens: 1 példány
Prososthenia radmanesti: több példány
Pseudamnicola margaritula: 1 példány
Valvata adeorboides: több példány
Valvata variabilis: 1 példány

Bsz-55, 115 m: *Melanopsis caryota*: 1 példány

Bsz-55, 116-120 m: *Lymnocardium apertum*: 1 példány
Lymnocardium banaticum: töredékek
Lymnocardium secans: teljes és töredékes példányok
Lymnocardium aff. *trifkovici*: több példány
Pseudocatillus simplex: sok példány
Conger *batuti*: teljes példány és töredékek
Conger *croatica*: hiányos példány magban
Dreissena auricularis: jelentős mennyiségű példány
Melanopsis decollata: több példány
Melanopsis defensa: több példány
Melanopsis "pseudocylindrica": 2 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: 1 példány
"Gyraulus" sp.: erodált töredékek
Theodoxus obtusangulus: 1 példány
Micromelania cf. *laevis*: erodált példányok

Bsz-55, 116-118 m: *Lymnocardium banaticum*: töredék
Lymnocardium secans: juvenilis példány és töredékek
Lymnocardium aff. *trifkovici*: töredék
Pseudocatillus simplex: sok példány
Conger sp.: töredékes példány
Dreissena auricularis: több példány

Melanopsis cf. *decollata*: fiatal példány és töredékek
Melanopsis *defensa*: töredékek
Melanopsis sp.: több hiányos, juvenilis példány
"Gyraulus" *lineatus*: 1 példány
"Gyraulus" *micromphalus*: több példány
"Gyraulus" *radmanesti*: 1 példány
Theodoxus sp.: töredékes példány
Micromelania cf. *fuchsiana*: több példány
Micromelania *laevis*: sok példány
Prososthenia *radmanesti*: sok példány
Pseudamnicola *atropida*: több példány
Pseudamnicola *margaritula*: több példány
Valvata *adeorboides*: több példány
Valvata *simplex*: több példány
Valvata *variabilis*: töredékes példány

25. Bsz-58

- Bsz-58, 47-48 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: 2 lenyomat
- Bsz-58, 49 m: *Lymnocardium* cf. *majeri*: lenyomat
Lymnocardium rogenhoferi: lenyomatok és juvenilis példány
- Bsz-58, 60,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: lenyomat
- Bsz-58, 84-85 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: szétnyílt, páros teknős, teljes példány
- Bsz-58, 89 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány
Lymnocardium rogenhoferi: teljes és hiányos példány
Lymnocardium schmidtii: hiányos példány
Paradacna okrugici: több, összemossott példány magban
Congerina sp.: töredékek
Zagrabica maceki: 2 teljes példány
- Bsz-58, 93 m: *Lymnocardium majeri* teljes példány
Lymnocardium schmidtii: töredék
Caladacna steindachneri: töredék magban
Paradacna okrugici: hiányos példány
- Bsz-58, 97 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: 1-1 fiatal és embrionális példány
Zagrabica maceki: 1 példány
- Bsz-58, 97,5 m: *Lymnocardium* sp.: töredék
- Bsz-58, 98,5 m: *Pisidium krambergeri*: hiányos példány
- Bsz-58, 99,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: teljes példány
- Bsz-58, 100 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: töredékek

- Bsz-58, 101,5 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: több töredék
Radix aff. *paucispira*: hiányos példány
- Bsz-58, 102,5 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredék
Lymnocardium pelzelni: töredék
Lymnocardium schmidtii: töredék
Caladacna steindachneri: töredék
- Bsz-58, 103 m: *Lymnocardium* cf. *schmidtii*: köbél és héjtöredékek
Congerina rhomboidea: töredék
- Bsz-58, 109 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredékek
Lymnocardium cf. *schmidtii*: töredék
Lymnocardium szabói: teljes példány
Cardiidae sp.: 1-1 példány és töredék
Dreissena auricularis: 2 példány
Zagrabica maceki: 1 példány
Theodoxus sp.: töredék példány
- Bsz-58, 144,5 m: *Lymnocardium banaticum*: fiatal, teljes példány
Lymnocardium diprosopum: teljes példány és töredékek
Lymnocardium sp.: erodált töredék
- Bsz-58, 144-145,8 m: *Congerina dubocaensis*: hiányos példány
- Bsz-58, 147 m: *Congerina* cf. *markovici*: töredék
- Bsz-58, 151-163 m: *Lymnocardium diprosopum*: töredékek
Lymnocardium majeri: töredékek
Lymnocardium aff. *penslii*: hiányos példány
Lymnocardium "praeaueri": teljes példány és töredékek
Lymnocardium proximum: hiányos példány és 2 töredék
Lymnocardium rogenhoferi: töredék
Lymnocardium cf. *schmidtii*: töredék
Lymnocardium sp.: töredékek
Phyllocardium planum: teljes, erodált példány
Pontalmyra budmani: erodált példány
Congerina markovici: több hiányos példány
Congerina cf. *dubocaensis*: töredékek
Dreissena auricularis: több példány
- Bsz-58, 152 m: *Congerina dubocaensis*: töredékek
- Bsz-58, 155 m: *Lymnocardium* cf. *schmidtii*: héjtöredékek
Congerina dubocaensis: héjtöredékek
Dreissena auricularis: nagy hiányos példány
- Bsz-58, 155,5 m: *Lymnocardium diprosopum*: fiatal példány

- Bsz-58, 157 m: *Lymnocardium majeri*: töredék magban
Lymnocardium rogenhoferi: hiányos példány magban
Congerina cf. *markovici*: töredék magban
Dreissenidae sp.: töredék magban
- Bsz-58, 162 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
Lymnocardium cf. *proximum*: töredék
- Bsz-58, 169 m: *Lymnocardium diprosopum*: teljes, repedezett példány
Lymnocardium hungaricum: héjtöredékek
Lymnocardium penslii: hiányos példány
Congerina cf. *balatonica*: töredék
Congerina markovici: töredék
- Bsz-58, 171 m: *Lymnocardium hungaricum*: héjtöredékek
- Bsz-58, 174 m: *Congerina* cf. *markovici*: töredékek
- Bsz-58, 182,5 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány
Lymnocardium sp.: töredékek
- Bsz-58, 183 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos páros teknős példány magban
Dreissena auricularis: több példány
- Bsz-58, 184 m: *Lymnocardium majeri*: töredék és páros teknős kőmag
- Bsz-58, 191,5 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány
- Bsz-58, 197 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány magban
Lymnocardium sp.: töredék
Congerina sp.: sok töredék
- Bsz-58, 216-217 m: *Congerina dubocaensis*: hiányos példány

26. Bsz-70

- Bsz-70, 207 m: *Lymnocardium penslii*: 1 példány töredékei

27. Bsz-82

- Bsz-82, 182,7-186 m: *Lymnocardium diprosopum*: közel teljes példány és töredékek
Lymnocardium dumicici: töredék
Lymnocardium hungaricum: töredékek
Lymnocardium penslii: hiányos példány
Lymnocardium proximum: 1 példány
Lymnocardium secans: 2 töredékes példány
Caladacna steindachneri: töredékes példány
Phyllocardium planum: teljes példány
Cardiidae sp.: töredékek
Congerina cf. *markovici*: töredékes példány

Congerina dubocaensis: több töredékes példány
Pisidium krambergeri: sok példány
Micromelania cf. *fuchsiana*: töredékes példány
Micromelania cf. *laevis*: töredékes példányok
Valvata cf. *variabilis*: töredékes példány
Gastropoda sp.: több töredék

28. Bába-4

- Bába-4, 86,5 m: *Caladacna steindachneri*: töredék magban
Paradacna okrugici: szétnyílt teknős példány
- Bába-4, 87 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: páros teknős példány magban
Zagrabica maceki: 1 példány
- Bába-4, 92 m: *Congerina rhomboidea*: deformált, hiányos példány
- Bába-4, 96,6 m: *Lymnocardium majeri*: lenyomat
Lymnocardium rogenhoferi: lenyomat
Paradacna okrugici: lenyomat
- Bába-4, 98 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: hiányos példány magban
- Bába-4, 100,5-104 m: *Lymnocardium* sp.: töredék
Paradacna sp.: embrionális példány
"Pontalmyra" *otiophora*: töredékek
Cardiidae sp.: töredékek és lenyomatok a mag felszínén
- Bába-4, 104-108 m: Cardiidae sp.: töredékek magban
- Bába-4, 105 m: *Caladacna steindachneri*: hiányos példány
- Bába-4, 106 m: "Pontalmyra" *otiophora*: töredékes példányok magban
Cardiidae sp.: töredékek
"Gyraulus" sp.: hiányos példány
- Bába-4, 107, 5 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredék
Paradacna okrugici: 1 példány magban
"Pontalmyra" *otiophora*: 1 példány magban
- Bába-4, 108 m: *Lymnocardium majeri*: 1 példány és köbél
Cardiidae sp.: töredék
- Bába-4, 109,5 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány
- Bába-4, 111 m: *Paradacna okrugici*: páros teknős példány
- Bába-4, 111,5 m: *Congerina* cf. *dubocaensis*: hiányos példány magban
- Bába-4, 112 m: *Zagrabica maceki*: 1 példány

- Báta-4, 114,2 m: *Congerina* cf. *dubocaensis*: töredékek magban
Cardiidae sp.: töredékek magban (több taxon)
Pisidium krambergeri: hiányos jobb és bal teknő
- Báta-4, 117 m: *Lymnocardium* sp.: hiányos példány magban
- Báta-4, 117,5 m: *Caladacna steindachneri*: töredékek és kőbél
- Báta-4, 143-148 m: *Lymnocardium* sp.: hiányos kőbél
Paradacna cf. *okrugici*: töredék
"Pontalmyra" *otiophora*: lenyomat
- Báta-4, 146,5 m: *Paradacna okrugici*: 1 példány
- Báta-4, 148 m: "Pontalmyra" *otiophora*: kis töredékes példány fiolában
Cardiidae sp.: töredékek magban
- Báta-4, 151 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékek
- Báta-4, 158 m: *Lymnocardium* cf. *majeri*: töredék
Caladacna steindachneri: töredék magban
- Báta-4, 156-169 m: Cardiidae sp.: töredék magban
- Báta-4, 169 m: *Congerina* cf. *dubocaensis*: hiányos példány magban
- Báta-4, 172,5 m: *Congerina* "praezagrabensis": kőbél magban
- Báta-4, 173 m: "Pontalmyra" *otiophora*: töredékes példányok
Congerina cf. "praezagrabensis": töredék magban
- Báta-4, 173,5 m: *Caladacna steindachneri*: nagy töredék magban
- Báta-4, 174,2 m: *Lymnocardium majeri*: töredékek
- Báta-4, 177 m: *Caladacna* cf. *steindachneri*: töredékek
"Pontalmyra" cf. *otiophora*: hiányos példány magban és lenyomat
- Báta-4, 179,5 m: *Lymnocardium majeri*: juvenilis, szétnyílt teknős példány
Paradacna okrugici: több példány magban
"Pontalmyra" *otiophora*: kőbél
- Báta-4, 182,5 m: *Lymnocardium* sp.: bordatöredék (*Budmania*)
- Báta-4, 183,5 m: *Congerina* cf. "praezagrabensis": 1 példány magban
- Báta-4, 185 m: Cardiidae sp.: deformált példány
- Báta-4, 191,2 m : *Caladacna steindachneri*: töredék magban

- Báta-4, 193 m: *Caladacna steindachneri*: rossz megtartású példány magban
- Báta-4, 194 m: *Lymnocardium* sp.: juvenilis, rossz megtartású példány
Caladacna steindachneri: töredék magban
Paradacna okrugici: töredék magban
"Pontalmyra" *otiophora*: szétnyílt teknős kőbél és 1 további példány
- Báta-4, 194,5 m: *Congerina "praezagradiensis"*: lenyomat
- Báta-4, 195 m: *Lymnocardium majeri*: kőbél
Lymnocardium rogenhoferi: hiányos, deformált példány és töredékek
Caladacna steindachneri: töredék
Paradacna okrugici: töredékek
- Báta-4, 197 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: fiatal példány magban
"Pontalmyra" cf. *otiophora*: hiányos lenyomatok
- Báta-4, 198-201 m: *Caladacna steindachneri*: hiányos lenyomat magban
Lymnaeidae sp.: töredék magban
- Báta-4, 199,5 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: 1 példány
- Báta-4, 205,5 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: lenyomat
- Báta-4, 208,5 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: kőbél és lenyomat
- Báta-4, 210 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: lenyomat
- Báta-4, 211 m: *Lymnocardium* sp.: lenyomat
- Báta-4, 214 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: szétnyílt teknős példány
- Báta-4, 216 m: *Lymnocardium* cf. "praerogenhoferi": hiányos, deformált példányok
Lymnocardium sp.: lenyomatok
Paradacna okrugici: 1 példány
- Báta-4, 218 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: 2 példány
Lymnocardium sp.: töredékek magban (több taxon)
- Báta-4, 222 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: hiányos példány
Paradacna okrugici: több példány magban
- Báta-4, 223 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: szétnyílt teknős példány magban
- Báta-4, 224 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
Caladacna steindachneri: kőbél
- Báta-4, 225 m: *Caladacna steindachneri*: 1 példány magban
Paradacna okrugici: több példány
Cardiidae sp.: töredékek magban

Pisidium krambergeri: hiányos példány és kőbél

Báta-4, 230 m: *Lymnocardium majeri*: 1 példány magban
Lymnocardium "praerogenhoferi": 1 példány és kőbél magban
Paradacna okrugici: 1 példány magban
"Pontalmyra" otiophora: töredékek

Báta-4, 231 m: *Lymnocardium majeri*: kőbél
Congeria croatica: 1 példány és kőbél magban

Báta-4, 232 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: 1-1 kifejtett és juvenilis példány illetve kőbél
"Pontalmyra" otiophora: hiányos példány

Báta-4, 234 m: *Paradacna okrugici*: töredékes példányok magban

Báta-4, 235 m: *"Gyraulus"* sp.: deformált példány magban
Lymnocardium "praerogenhoferi": töredékek
Paradacna cf. *okrugici*: töredék magban

Báta-4, 236 m: *Lymnocardium* cf. *"praerogenhoferi"*: töredék és kőbél
"Pontalmyra" otiophora: hiányos példány
Congeria cf. *"praezagrabiensis"*: hiányos példány és kőbél

Báta-4, 237 m: *Lymnocardium* cf. *"praerogenhoferi"*: több példány magban

Báta-4, 246 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
Congeria sp.: töredékek magban

Báta-4, 247 m: *Lymnocardium* cf. *"praerogenhoferi"*: hiányos lenyomat
Congeria sp.: hiányos töredék

Báta-4, 271 m: *Congeria "praezagrabiensis"*: 1 példány magban

Báta-4, 272 m: *Lymnocardium majeri*: kőbél

Báta-4, 272-276 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: kőbél
Congeria cf. *croatica*: töredékek magban
Congeria "praezagrabiensis": több példány

Báta-4, 273 m: *Lymnocardium majeri*: lenyomat
Lymnocardium "praerogenhoferi": kőbél
Congeria sp.: lenyomat

Báta-4, 275 m: *Congeria* sp.: hiányos példány magban

Báta-4 276-280 m: *Lymnocardium* sp.: hiányos kőbél
Congeria sp.: töredékek magban (több taxon)

Báta-4, 290 m: *Lymnocardium* sp.: töredék magban
"Pontalmyra" otiophora: 1 példány magban

- Báta-4, 295 m: *Lymnocardium* sp.: 1 példány és kőbél
"Gyraulus" sp.: hiányos, deformált példány
- Báta-4, 296,5 m: *Lymnocardium* sp.: hiányos példány és kőbél
"Gyraulus" sp.: lenyomat magban
- Báta-4, 332 m: "*Pontalmyra*" *otiophora*: hiányos példány
Radix sp.: hiányos példány
- Báta-4, 337 m: *Lymnocardium* sp.: töredék
- Báta-4, 344 m: *Cardiidae* sp.: töredékek (detritusz)
Pisidium cf. *krambergeri*: hiányos példány magban
"Gyraulus" sp.: deformált példány
- Báta-4, 349 m: *Cardiidae* sp.: összemosott héjtöredékek magban
Dreissenidae sp.: összemosott héjtöredékek magban
- Báta-4, 352 m: *Congeria czjzeki*: deformált példányok magban
- Báta-4, 356 m: *Caladacna steindachneri*: 1 példány és kőbél magban
Congeria czjzeki: hiányos példányok
- Báta-4, 361 m: *Lymnocardium* "*praemajeri*": szétnyílt teknős példány és 1 töredék
"*Pontalmyra*" *otiophora*: hiányos példányok magban
Cardiidae sp.: összemosott héjtöredékek magban
Dreissenidae sp.: összemosott héjtöredékek magban
- Báta-4, 364 m: *Lymnocardium* "*praemajeri*": hiányos példány magban
"*Pontalmyra*" cf. *otiophora*: töredékek
Cardiidae sp.: összemosott héjtöredékek magban
Dreissenidae sp.: hiányos példányok magban
Pisidium krambergeri: hiányos példány magban
- Báta-4, 371 m: *Cardiidae* sp.: összemosott héjtöredékek magban
Dreissenidae sp.: több töredékes példány magban
"Gyraulus" sp.: töredék magban
- Báta-4, 372 m: *Cardiidae* sp.: összemosott héjtöredékek magban
Congeria czjzeki: több példány magban
"Gyraulus" sp.: deformált példányok magban
- Báta-4, 378 m: *Cardiidae* sp.: összemosott héjtöredékek magban

29. Dsz-1

- Dsz-1, 84 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékes példány magban
Lymnocardium majeri: töredékes példányok
Caladacna steindachneri: töredék magban
Paradacna okrugici: 1 példány

Conger sp.: lenyomat magban
Zagrabica cf. *maceki*: töredékes példány

Dsz-1, 85 m: *Lymnocardium majeri*: teljes példány
Lymnocardium rogenhoferi: töredék

Dsz-1, 87,8 m: *Lymnocardium* cf. *diprosopum*: töredék
Lymnocardium majeri: töredékes példányok és héjtöredékek
Lymnocardium rogenhoferi: töredékes példány és héjtöredékek
Lymnocardium cf. *scabriusculum*: töredék
Lymnocardium sp.: héjtöredék (több taxon)
Caladacna steindachneri: töredékek
Conger cf. *rhomboidea*: töredék
Dreissenomya sp.: 2 kőbél
Zagrabica maceki: több példány

Dsz-1, 90 m: *Lymnocardium hungaricum*: töredékes példány magban

Dsz-1, 91 m: *Lymnocardium* cf. *rogenhoferi*: töredék magban
Lymnocardium cf. *majeri*: hiányos juvenilis példány
Pteradacna pterophora: hiányos példány kőbele és lenyomata magban

Dsz-1, 92,5 m: *Conger* cf. *rhomboidea*: hiányos kőbél magban

Dsz-1, 93 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: páros teknős töredék
Caladacna steindachneri: töredékek magban
Conger cf. *zagrabiensis*: töredék magban

Dsz-1, 92,3-97,8 m: *Valenciennius reussi*: töredék magban és további héjtöredékek
Conger cf. *zagrabiensis*: töredékes példány
Lymnocardium sp.: töredék

Dsz-1 92,5-107,8 m: *Conger* cf. *rhomboidea*: töredékek

Dsz-1, 102,8-107,8 m: *Conger* cf. *rhomboidea*: héjtöredékek
Lymnocardium sp.: töredék

Dsz-1, 107,8 m: *Lymnocardium majeri*: kis hiányos példány magban
Cardiidae sp.: héjtöredékek
Dreissenidae sp.: héjtöredékek

Dsz-1, 116 m: *Lymnocardium hungaricum*: páros teknős kőbél

Dsz-1, 118 m: *Caladacna steindachneri*: sok töredék és lenyomat
"Pontalmyra" *otiophora*: hiányos példány
Dreissenomya cf. *aperta*: hiányos kőbél héjmaradványokkal

Dsz-1, 125 m: *Conger* cf. *zagrabiensis*: hiányos, töredékes, páros teknős példány
Gastropoda sp.: héjtöredék

- Dsz-1, 130 m: *Congerina rhomboidea*: kőbél héjmaradványokkal
- Dsz-1, 158,5 m: *Lymnocardium* sp.: lenyomatok, kőbelek magban
Congerina zagrabiensis: 2 kőbél
- Dsz-1, 182,5 m: *Lymnocardium histophorum*: töredék magban
Cardiidae sp: töredékek magban
- Dsz-1, 191,7 m: *Cardiidae* sp.: töredék
Zagrabica cf. *maceki*: töredék magban
- Dzs-1, 198 m: *Valenciennis reussi*: töredékek magban
- Dsz-1, 213 m: *Lymnocardium* cf. *histiophorum*: töredék magban
Lymnocardium cf. *majeri*: hiányos lenyomat magban
Caladacna steindachneri: kőbél és héjtöredékek magban
- Dsz-1, 214 m: *Lymnocardium majeri*: töredékes példány magban
- Dsz-1, 222 m: *Lymnocardium* cf. *majeri*: deformált példány és kőbél
Pteradacna cf. *pterophora*: erősen hiányos kőbél, gyöngyházréteggel
Congerina "praezagrabensis": deformált példány és kőbél
- Dsz-1, 238 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos példány magban
Lymnocardium sp.: töredék magban
Paradacna abichi: több példány magban
- Dsz-1, 240 m: *Lymnocardium majeri*: kőbél
Lymnocardium sp.: beágyazott töredék
Caladacna steindachneri: sok töredék magban
Cardiidae sp.: héjtöredékek magban
Valenciennius reussi: fiatal, hiányos példány
"Gyraulus" sp.: töredékes példány magban
- Dsz-1, 262 m: *Lymnocardium* cf. *hungaricum*: deformált töredék
"Pontalmyra" otiothora: lenyomat
Cardiidae sp.: erősen deformált, hiányos példányok (több taxon)
Congerina sp.: hiányos lenyomat
Dreissenidae sp.: embrionális példány és kőbél
Pisidium cf. *krambergeri*: kőbél
- Dsz-1, 298 m: *Lymnocardium "praerogenhoferi"*: kőbél és lenyomat
Lymnocardium majeri: kőbél és lenyomat
Congerina "praezagrabensis": hiányos példány magban
- Dsz-1, 304 m: *Lymnocardium majeri*: hiányos lenyomat
Lymnocardium "praerogenhoferi": kőbél és héjtöredék
Lymnocardium sp.: lenyomat magban
Cardiidae sp.: töredék magban
Congerina "praezagrabensis": több hiányos kőbél és lenyomat

Conger sp.: hiányos kőbél
Valenciennius reussi: töredékek magban

Dsz-1, 324 m: *Conger* *czjzeki*: hiányos lenyomat és kőbél

Dsz-1, 335 m: *Conger* *czjzeki*: kőbél és lenyomat

Dsz-1, 353 m: "*Pontalmyra*" *otiophora*: kőbél és lenyomat

Dsz-1, 396 m: *Paradacna* cf. *abichi*: töredék magban
"*Pontalmyra*" *otiophora*: kőbél és lenyomat
Cardiidae sp.: héjtöredékek magban
Conger *czjzeki*: kőbél és lenyomat

Dsz-1, 398-402 m: *Caladacna* cf. *steindachneri*: mikroszkópikus példány magban
Cardiidae sp.: detritusz magban
Conger *czjzeki*: töredékes példány magban
Pisidium cf. *krambergeri*: hiányos példány magban

Dsz-1, 402 m: *Conger* *czjzeki*: kőbél és lenyomat
Lymnocardium "*praemajeri*": deformált kőbél és lenyomat

Dsz-1, 405 m: *Lymnocardium* "*praemajeri*": hiányos példány és lenyomat magban
"*Pontalmyra*" *otiophora*: 2 lenyomat
Conger *czjzeki*: deformált kőbél és lenyomat

Dsz-1, 407 m: *Lymnocardium* "*praerogenhoferi*": deformált kőbél és lenyomat

Dsz-1, 412 m: Dreissenidae sp.: deformált töredék
Melanopsis sp.: sok összemossott töredék

Dsz-1, 416,5-420 m: Cardiidae sp: töredékek összemosva (több taxon)
Conger *czjzeki*: töredékek összemosva
Gastropoda sp.: hiányos töredék magban

30. Dsz-2

Dsz-2, 28 m: *Conger* *rhomboidea*: hiányos kőbél

Dsz-2, 64 m: *Lymnocardium* sp.: több töredék
Conger sp.: hiányos kőbél

Dsz-2, 85 m: *Conger* *rhomboidea*: töredékek

Dsz-2, 107,2-112,8 m: halpikkelyek

Dsz-2, 111 m: *Lymnocardium hungaricum*: hiányos példány és kőbél magban
Conger *zagrabiensis*: töredékes példány

Dsz-2, 126 m: Cardiidae sp.: hiányos kőbél magban

- Dsz-2, 128 m: *Caladacna steindachneri*: kőbél magban
Congerina zagrabiensis: deformált példány magban
- Dsz-2, 136 m: *Lymnocardium rogenhoferi*: több deformált példány magban
Valenciennius reussi: kisebb példány és kőbél magban
- Dsz-2, 149 m: *Lymnocardium cf. hungaricum*: közel teljes kőbél és héjtöredékek magban
Lymnocardium majeri: hiányos lenyomat
Lymnocardium sp.: lenyomatok magban
Congerina croatica: több töredék magban
Congerina sp.: hatalmas hiányos példány és töredék magban
- Dsz-2, 150 m: *Lymnocardium cf. hungaricum*: töredékek magban
Lymnocardium majeri: 1 példány és kőbél magban
Paradacna okrugici: lenyomatok
"Pontalmyra" otiofóra: kőbél
Congerina markovici: több töredék magban + kőbél
Congerina sp.: töredék
- Dsz-2, 173 m: *Congerina cf. "praezagrabiensis"*: hiányos példány
Congerina sp. töredék magban
- Dsz-2, 180,5 m: *Congerina cf. markovici*: hiányos kőbél, gyöngyházréteg maradványával
- Dsz-2, 180,3-185,9 m: *Congerina cf. croatica*: fiatal példány és lenyomatok magban
- Dsz-2, 183 m: *Lymnocardium majeri*: köbelek és lenyomatok magban
Congerina "praezagrabiensis": 1 példány
Congerina sp.: deformált töredék magban
- Dsz-2, 191,4-196,8 m: *Cardiidae* sp: apró alig felismerhető töredékek
Dreissenidae sp.: apró alig felismerhető töredékek
- Dsz-2, 196,8-202 m: *Cardiidae* sp: apró alig felismerhető töredékek
Dreissenidae sp.: apró alig felismerhető töredékek
- Dsz-2, 202-207,4 m: *Lymnocardium cf. majeri*: páros teknős kőbél gyöngyházréteggel
- Dsz-2, 199 m: *Congerina* sp.: töredék
- Dsz-2, 212,7-217,4 m: *Lymnocardium* sp.: töredékek magban
Congerina sp.: töredékek magban
- Dsz-2, 218 m: *Lymnocardium* sp.: töredék magban
Congerina sp.: töredékek magban

31. Smb-2

- Smb-2, 267,3-272,6 m: *Lymnocardium cf. "praerogenhoferi"*: kőbél
Congerina croatica: lenyomat

Smb-2, 286,3-289,3 m: *Lymnocardium* cf. "*praerogenhoferi*": szétnyílt teknős kőből
Dreissenidae sp.: töredék magban

Smb-2, 305,3-310,6 m: *Lymnocardium* cf. "*praerogenhoferi*": kőbelek és hiányos példányok
Congeria czjzeki: kőből

Smb-2, 310,6-315,8 m: *Congeria czjzeki*: hiányos példány magban

Smb-2, 321,1-327,3 m: *Congeria czjzeki*: hiányos példány magban

Smb-2, 415,2-416,3 m: *Lymnocardium* sp.: hiányos példányok és töredékek magban
Congeria czjzeki: rossz megtartású, deformált példányok magban
Gastropoda sp.: töredékek, lenyomatok magban

Smb-2, 426,8-432,2 m: *Caladacna steindachneri*: kőből
"*Pontalmyra*" cf. *otiophora*: lenyomat
Cardiidae sp: töredékek magban
Congeria czjzeki: lenyomat és összemossott töredékek

32. Vm-2

Vm-2, 239 m: *Congeria czjzeki*: hiányos példányok magban
Valenciennius reussi: hiányos példány

Vm-2, 241-246 m: *Congeria czjzeki*: 2 példány magban